



Göran Johansson, Katarina Kyllmar och Holger Johnsson

## **Observationsfält på åkermark**

**Avrinning och växtnäringsförluster för det agro-hydrologiska året 1995/96 samt en långtidsöversikt**

---

**Ekohydrologi 49**

**Uppsala 1999**

**Avdelningen för vattenvårdslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Division of Water Quality Management**

ISRN SLU-VV-EKOHYD--49--SE  
ISSN 0347-9307

---



# Observationsfält på åkermark

## Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1995/96 samt en långtidsöversikt

*Discharge and nutrient losses from arable land in 1995/96 and a long-term review*

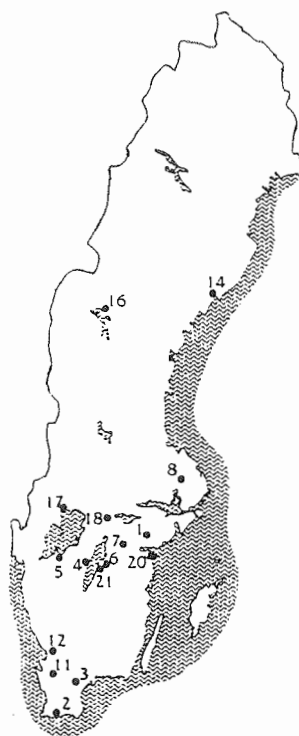
Göran Johansson, Katarina Kyllmar och Holger Johnsson, avd. för vattenvårdslära, SLU, Uppsala

**Abstract.** Results from the water quality monitoring programme "Observationsfält på åkermark" are presented. The objective with the programme is to monitor the influence of cultivation on the quality of surface water and groundwater within selected agricultural areas. During 1995/96 the programme consisted of sixteen experimental fields with measuring devices for sampling of drainage water and continuous registration of discharge. The experimental fields were part of the farmers regular operation and covered various soil types, cropping and fertiliser regimes. Information concerning cultivation practices was collected regularly. The size of the fields varied between 4 and 34 ha. In eleven fields, groundwater samples were taken every other month and groundwater pressure measured once a month. Drainage water samples were taken every other week, or in some cases every week during intensive drain-flow periods.

The agrohydrological year 1995/96 was characterised by low precipitation and, consequently, a low discharge. The discharge was approximately 45% of the long-term mean values for the fields. The agricultural year 1995 was favourable for crop growth, with high utilization of nutrients and high crop yields. Discharge and nutrient losses were small during early autumn, although, precipitation was high. On most fields the precipitation was low in late autumn and during the subsequent winter period. Temperature was low during winter, especially in Central Sweden where the soil was frozen until the beginning of April. The conditions for mineralization were therefore unfavourable. Drain flows during the snow-melting period were low which resulted in small nutrient losses. On most fields the largest monthly losses of both nitrogen and phosphorus occurred in April-May in connection to high precipitation during periods when spring farming practices were performed.

### Stations nr   Driftsinr.

14	*
16	nöt
8	växtodl.
17	hästar
18	nöt
1	nöt
7	nöt
20	nöt, svin
6	växtodl.
21	nöt
5	växtodl.
4	nöt
12	svin
11	nöt, svin
3	nöt
2	växtodl.



\* På fält 14 finns ett antal försöksrutor med olika grödor och gödsling.

**Bild 1.** Ungefärligt läge samt driftsinriktning på försöksfälten. *Location of investigation sites.*

**Tabell 1.** Avrinning, grödor samt arealförluster av kväve och fosfor från observationsfälten  
*Drainage discharge, crops and losses of nitrogen and phosphorus*

Station			Huvudgröda		Avrinning (mm)		Förlust (kg/ha)					
Nr	Län	Jord-	1995	vinter- bevuxet	95/96	77/95*	Total-N		NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Total-P	
		art					95/96	77/95*	95/96	95/96	95/96	77/95*
14dr	AC	Mo	korn	-----	11	107	0,8	4,5	0,7	0,02	0,01	0,04
14yt					14	195	0,2	4,6	0,1	0,06	0,02	0,46
16	Z	LL	korn	-----	91	256	9,5	15,2	8,7	0,02	0,03	0,12
8	C	ML	träda	h-råg	13	54	0,7	4,3	0,5	0,01	0,05	0,07
17	S	FMo	vall	vall	12	116	0,6	5,4	0,3	0,13	0,06	0,16
18	T	Mull	vall	vall	302	323	19,6	20,4	5,3	6,44	0,62	0,48
1	D	ML	havre	vall	134	240	4,3	12,3	1,9	0,16	0,72	1,12
7	E	ML	h-vete	h-vete	144	281	5,8	9,9	4,7	0,02	0,14	0,29
6	E	FMo	korn	-----	23	81	2,6	9,4	2,3	<0,01	0,01	0,08
20	E	ML	vall	h-korn	20	88	3,1	4,4	2,9	0,02	0,07	0,25
21	E	GMo	h-råg	-----	91	70	12,0	15,1	11,0	0,01	0,05	0,01
5	R	GMo	vall	vall	87	118	10,9	7,2	9,2	0,18	0,09	0,06
4	R	ML	stråsäd	stråsäd	129	181	15,4	21,0	13,2	0,11	0,17	0,21
12	N	GMo	havre	-----	148	429	13,2	49,3	11,9	0,02	0,04	0,09
11	L	ML	h-vete	vall/h-vete	57	254	4,1	20,5	3,1	0,03	0,13	0,61
3	L	GMo	majs	-----	183	310	32,1	71,1	27,4	0,03	0,80	1,52
2	M	LL	korn	utv. h-raps	59	275	11,2	34,7	10,0	0,02	0,02	0,19

\* För fält 14 gäller långtidsmedelvärdena för perioden 1988/95, för fält 18 för perioden 1982/95 samt för fält 20 och 21 för perioden 1989/95.

## BAKGRUND

Målsättningen med undersökningarna är att inom valda jordbruksområden kontrollera odlingsåtgärdernas inverkan på kvaliteten hos yt- och grundvatten. Projektet startade 1972 med ett första observationsfält och 1975 tog PMK (Programmet för övervakning av miljö kvalitet) över, varvid målsättningen enligt ovan formulerades. Då fanns 7 fält och fler kom att anläggas, så att de flesta av dagens 16 stationer var i bruk redan 1977. Från och med 1989 ingår observationsfälten som ett delprogram inom den nationella miljöövervakningen.

I denna rapport redovisas i första hand resultaten för det agrohydrologiska året (juli-juni) 1995/96, men även långtidsutvecklingen återfinns i tabell- och figurform. Avrinning, halter och transporter av kväve och fosfor liksom grundvattentryck och nitratkvävehalter kommenteras medan övriga resultat endast redovisas i tabeller och figurer. Tabellerna omfattar i huvudsak perioden 1977/96 medan figurerna visar hela den period fälten observerats. I ett appendix visas i diagramform årets enskilda analysvärden från varje fält. Fältens geografiska läge och gårdarnas driftsinriktning framgår av bild 1. Mer detaljerade uppgifter om fälten finns att tillgå i Gustafson et al. (1984).

## MATERIAL OCH METODER

### Dränerings- och ytvatten

Observationsfälten ingår i lantbrukens normala drift och årligen rapporterar lantbrukarna in alla företagna odlingsåtgärder. Fälten, som varierar i storlek från 4 till 34 ha, är så utvalda att allt vatten i dräneringssystemet, förutom eventuellt tillkommande grundvatten, härstammar från det regn- eller bevattningsvatten som fallit på fältet. Via dräneringsledningarna förs det sedan till en mätstation där prov tas och flödet mäts kontinuerligt med ett triangulärt överfall och skrivande pegel. På fält 18 är avrinningen inte naturlig utan dräneringsvattnet pumpas ut. Avrinningen för detta fält beräknas därför med utgångspunkt från pumpens gångtid och kapacitet. Nederbörds mängderna för de olika fälten hämtas från SMHI:s närbelägna stationer. Dräneringsvattnet provtas manuellt, som regel varannan

**Tabell 2.** Årsmedelvärden 1995/96 av pH, konduktivitet och ämneskoncentrationer i dräneringsvatten  
*Annual mean values of pH, conductivity and nutrient concentrations in drainage water in 1995/96*

Lokal Nr	pH	Kond. (mS/m)	Koncentrationer (mg/l)											
			HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	Na	K	Ca	Mg
14dr	5,9	43	40	57	38	0,15	6,4	7,4	0,07	0,11	22	13	61	15
14yt	6,3	30	10	10	10	0,40	0,5	1,8	0,08	0,12	4	9	11	1
16	7,1	73	296	22	21	0,02	9,6	10,5	0,01	0,03	9	6	128	8
8	7,5	33	96	2	5	0,05	3,7	5,1	0,27	0,36	3	5	38	3
17	6,3	21	42	2	23	1,09	2,5	4,8	0,45	0,52	7	11	19	3
18	5,7	68	94	82	8	2,13	1,7	6,5	0,14	0,20	6	1	136	7
1	6,6	12	33	3	5	0,12	1,4	3,2	0,29	0,54	4	5	9	4
7	7,3	54	204	10	16	0,01	3,2	4,0	0,07	0,10	7	2	59	17
6	7,6	71	235	27	57	0,02	10,1	11,5	0,03	0,05	15	1	126	14
20	7,5	89	155	10	44	0,12	14,2	15,6	0,25	0,34	50	2	39	17
21	7,4	62	277	9	34	0,01	12,1	13,2	0,03	0,06	5	1	133	3
5	6,8	35	137	8	13	0,21	10,5	12,5	0,08	0,10	15	6	31	13
4	6,9	27	79	4	6	0,08	10,3	12,0	0,08	0,14	7	2	33	6
12	6,5	27	40	8	18	0,01	8,1	8,9	0,01	0,02	11	4	30	3
11	7,1	29	170	8	14	0,05	5,5	7,2	0,10	0,23	12	6	52	10
3	7,0	68	239	17	27	0,02	14,9	17,5	0,41	0,44	13	24	106	6
2	7,3	77	284	22	20	0,04	17,0	19,1	0,03	0,04	11	1	146	5

vecka då flöde finns. Under högflöden förekommer i vissa fall en förtätad provtagningsfrekvens. Alla analyser utförs av avd. för vattenvårdslära vid SLU, dit proven når inom ett dygn. På fält 14 görs numera en åtskillnad mellan dränerings- och ytvatten.

Beräkningarna har gått till på följande sätt. Dygnskoncentrationer av de analyserade ämnena har interpolerats fram för tiden mellan provtagningarna. Dygnskoncentrationerna har sedan multiplicerats med dygnsavrinningarna för erhållande av dygnstransporter som därefter summerats till årstransporter. Medelårstransporterna (tabell 1) har beräknats som medelvärde av årstransporterna. Årsmedelkoncentrationerna (tabell 2) har räknats fram genom att dividera årstransporten med årsavrinningen och långtidskoncentrationerna slutligen (tabell 3) har beräknats genom att medelvärde av årstransporterna dividerats med medelvärde av årsavrinningarna.

Den stränga vintern ledde vid fält 16 till svårigheter att registrera avrinningen under vårens snösmältning från mitten av april och en månad framåt. Omfattande översvämningar i mätstationen på grund av att is blockerade utloppet satte överfallet ur funktion. Detta innebär att uppemot hälften av årets avrinning från fält 16 är skattad med ledning av snömängd, temperatur och provtagarens iakttagelser. Störningar i flödesmätningen på grund av is eller översvämning i mätstationen förekom även vid några andra fält, dock av mindre omfattning.

På fält 18, där naturlig avrinning saknas, registrerades pumpningen inte kontinuerligt under perioden juli till början av oktober. Som underlag för beräkningarna har brukarens egna anteckningar om pumptid använts.

Vid fält 20 har kortare avbrott i flödesregistreringen medfört att även här ungefär hälften av årets avrinning är skattad, främst med ledning av vattenföringsmönstret i en intilliggande bäck.

## Grundvatten

Grundvattnet provtas och tryckmätts på 11 av de 16 observationsfälten. Antalet grundvattenrör på varje fält varierar mellan 1 och 3 och de undersökta djupen varierar mellan 1,7 och 9,5 m. Prov tas varannan månad och lodning av grundvattentrycket görs en gång per månad. Den beräknade årsmedelkoncentrationen (tabell 4) är medelvärde av koncentrationerna vid de enskilda provtagningarna. Långtidskoncentrationen (tabell 5) är ett medelvärde av årsmedelkoncentrationerna.

**Tabell 3.\*** Långtidsmedelvärden av pH, konduktivitet och ämneskoncentrationer i dräneringsvatten  
*Long-term mean values of pH, conductivity and nutrient concentrations in drainage water*

Lokal Nr	pH	Kond. (mS/m)	Koncentrationer (mg/l)											
			HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	Na	K	Ca	Mg
14dr	5,1	54	----	77	33	0,07	3,5	4,2	0,01	0,03	28	11	56	16
14yt	6,2	17	21	5	7	0,41	0,5	2,3	0,15	0,23	2	7	11	1
16	7,4	64	295	17	13	0,02	5,4	5,9	0,03	0,05	7	5	105	7
8	7,6	45	198	4	9	0,03	7,3	8,0	0,07	0,13	4	1	70	7
17	6,5	21	30	5	20	0,04	3,8	4,7	0,07	0,14	6	4	19	3
18	6,1	72	96	90	11	2,20	2,1	6,3	0,10	0,15	7	2	136	7
1	6,8	14	36	4	10	0,07	3,7	5,1	0,22	0,47	5	4	14	5
7	7,6	51	238	16	15	0,01	2,9	3,5	0,06	0,10	8	2	67	22
6	7,8	65	194	23	40	0,03	10,3	11,7	0,08	0,10	13	2	95	11
20	7,7	95	330	24	83	0,04	3,7	4,9	0,19	0,29	128	3	43	25
21	7,6	74	287	14	40	0,01	20,5	21,6	0,01	0,02	6	1	148	3
5	7,2	35	116	11	14	0,02	5,3	6,1	0,02	0,05	22	2	21	17
4	7,2	27	71	5	9	0,02	10,2	11,6	0,07	0,12	8	2	32	7
12	6,8	30	40	11	17	0,03	10,4	11,5	0,01	0,02	10	5	36	3
11	7,6	50	189	11	19	0,09	6,3	8,1	0,08	0,24	13	5	64	12
3	7,3	73	216	26	34	0,04	21,0	23,0	0,43	0,49	25	28	111	6
2	7,7	67	293	16	24	0,04	11,1	12,6	0,03	0,07	13	1	125	5

\* För fälten 20 och 21 är samtliga medelvärden beräknade för perioden 1989/95 och för fält 14 är medelvärdena beräknade för perioden 1988/95. För fält 18 gäller perioden 1982/95, utom för NH<sub>4</sub>-N där perioden är 1986/95. För övriga fält gäller att medelvärdena för NO<sub>3</sub>-N, Tot-N, P, K, pH och kond. är beräknade för perioden 1977/95, medan medelvärdet för NH<sub>4</sub>-N är beräknat för perioden 1986/95 och övriga analyser för perioden 1982/95.

## RESULTAT

### Dränerings- och ytvatten

Det agrohydrologiska året 1995/96 började med ganska kylslaget och regnigt väder i början av juli som dock från slutet av månaden följdes av en månads högsommarvärme i södra och mellersta Sverige. Regnet återkom i september med 100-200 mm i månadsnederbörd på de flesta platser. Norra Götaland drabbades i november av ett mycket intensivt snöoväder som ledde till kraftig avrinning vid sex av observationsfälten. Väderleken blev därefter kall och nederbördsfattig vilket i Svealand och längre norrut resulterade i en djup tjäle. Avrinningen på markytan och senare från dräneringssystemen i samband med snösmältning och tjällossning blev därmed förhållandevis låg. Detta gällde särskilt för fälten i Norrland som normalt har avrinningen koncentrerad till vårens snösmältning. Först fram i maj månad föll nederbörd som mer uttalat gav en ökad avrinning på en del fält. Den sammanlagda årsnederbörden blev emellertid 100-300 mm lägre än normalt vid flertalet fält, vilket medförde att alla fält utom ett uppvisade lägre avrinning än respektive fälts långtidsmedelvärde och vid fyra av fälten var årets avrinning den lägst uppmätta under mätserien (figur 1-17). Årsavrinningen varierade mellan 12 och 183 mm, fränsett fält 18 där ca 300 mm pumpades bort från invallningen (tabell 1).

Odlingsåret 1995 var gynnsamt med goda skördar av både höstsådda och vårsådda grödor. Utnyttjandet av tillfört gödselkväve bör därför ha varit gott och därmed medfört små restkvävemängder i markprofilen. Efter skörd sker dock mineralisering av skörderester då frigjort kväve kan ackumuleras i marken. I samband med den höga nederbörden i september skedde viss avrinning på några fält med något förhöjda kvävehalter i dräneringsvattnet. Flertalet fält hade dock obetydlig avrinning i september. Hösten var generellt mild med goda förutsättningar för mineralisering, den låga vattentillgången kan dock ha varit begränsande. Den kalla och torra vintern gav liten mineralisering och därmed låga kvävehalter där avrinning förekom. För de fält där marken var tjälad under vintern blev kvävehalterna

**Tabell 4.** Årsmedelvärden 1995/96 av pH, konduktivitet och ämneskoncentrationer i grundvatten  
*Annual mean values of pH, conductivity and nutrient concentrations in groundwater in 1995/96*

Lokal nr		djup (m)	pH	Kond. (mS/m)	Koncentrationer (mg/l)							
					HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	Na	K	Ca	Mg
16	1	1,8	7,1	110	406	101	4	<0,1	7	2	217	19
8	1	2,0	7,4	61	322	6	7	6,3	9	3	101	14
	1	4,0	7,4	68	428	7	7	0,1	17	5	103	21
18	1	2,0	6,5	66	397	2	23	<0,1	13	2	80	18
	1	4,0	6,8	56	292	6	28	<0,1	18	3	66	12
	1	9,5	7,3	53	238	17	31	<0,1	21	2	85	3
1	2	2,2	7,3	45	254	8	4	<0,1	26	2	33	23
	2	3,5	7,6	46	255	8	5	<0,1	28	4	36	22
	2	4,1	7,5	41	206	10	7	0,9	15	7	41	17
7	2	2,5	7,6	65	388	13	8	<0,1	10	5	91	28
	2	4,0	7,7	67	387	14	8	<0,1	11	5	92	28
6	2	2,0	7,5	46	104	15	19	17,8	22	1	59	6
	2	4,0	7,5	62	357	7	18	0,5	27	2	88	15
5	1	2,0	6,8	42	230	6	14	<0,1	42	4	19	21
	1	4,0	7,0	63	396	1	21	<0,1	63	9	31	33
4	1	2,0	6,7	31	119	11	6	3,2	36	1	11	12
	1	4,0	6,6	34	126	12	9	4,8	37	2	14	12
12	2	1,7	6,7	33	53	19	20	5,0	23	5	30	5
	2	2,2	7,1	58	214	22	38	0,3	52	4	57	9
	2	5,5	7,8	183	564	27	285	0,4	355	14	30	18
11	1	3,6	7,6	85	557	3	18	0,1	111	12	41	28
	1	5,8	7,5	79	537	3	16	<0,1	89	9	52	28
2	3	2,9	7,3	93	466	11	64	0,4	35	1	150	10
	3	5,6	7,2	89	435	14	54	0,1	46	1	137	6

något förhöjda i samband med tjällossning. På fälten i södra Sverige där marken inte var tjälad låg kvävehalterna på en jämn nivå under hela vinterhalvåret.

I maj förekom på många fält årets högsta kvävehalter i samband med hög nederbörd. Orsaker till de höga kvävehalterna var att mineraliseringen kommit igång under våren och att vårbruket med jordbearbetning och gödsling hade startat.

Årsmedelhalterna av totalkväve varierade mellan 3,2 och 19 mg/l (tabell 2). I förhållande till långtidsmedelvärdena var årets kvävehalter högre för en del fält men lägre för andra. Eftersom årsmedelhalterna är flödesvägda får enskilda höga kvävehalter i samband med avrinning stor betydelse. På en del fält har den stora nederbörden i vårbruket oturligt medfört höga kvävehalter i dräneringsvattnet under våren.

Årets förluster av totalkväve från fälten blev däremot små då avrinningen var låg. Kväveförlusterna varierade mellan 0,6 och 32 kg/ha (tabell 1). Av 16 st fält hade 9 fält kväveförluster som var mindre än hälften av respektive fälts genomsnittsvärde. Endast ett fält hade högre kväveförlust än sitt genomsnittsvärde och huvuddelen av dess förlust skedde i samband med kraftig nederbörd efter vårgödsling med Kalksalpeter till vall.

**Tabell 5.** Långtidsmedelvärden 1981/95 (14 år) av pH, konduktivitet och ämneskoncentrationer i grundvatten  
*Long-term mean values (1981/95) of pH, conductivity and nutrient concentrations in groundwater*

Lokal nr		djup (m)	pH	Kond. (mS/m)	Koncentrationer (mg/l)							
					HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	Na	K	Ca	Mg
16	1	1,8	7,4	93	409	82	4	0,1	12	2	204	15
8	1	2,0	7,5	57	340	7	10	5,9	9	2	97	15
	1	4,0	7,4	60	409	7	7	0,3	18	5	93	21
18*	1	2,0	6,8	63	382	6	23	0,2	14	2	83	20
	1	4,0	7,0	53	314	4	26	0,4	19	3	68	15
	1	9,5	7,5	50	220	17	32	<0,1	23	2	85	4
1	2	2,2	7,5	39	229	11	5	0,6	25	2	33	23
	2	3,5	7,7	42	249	9	6	0,1	30	4	35	21
	2	4,1	7,7	37	193	11	7	1,7	16	7	39	17
7	2	2,5	7,8	59	377	13	7	<0,1	10	5	85	28
	2	4,0	7,9	61	376	15	7	<0,1	11	6	84	29
6	2	2,0	7,7	55	145	30	42	6,5	40	1	64	8
	2	4,0	7,8	56	355	7	16	0,2	27	2	82	16
5	1	2,0	7,2	41	218	9	16	<0,1	45	4	19	21
	1	4,0	7,2	58	385	2	21	0,1	61	10	29	32
4	1	2,0	6,9	33	93	20	9	5,5	42	1	12	13
	1	4,0	7,0	35	145	14	9	4,6	45	2	16	13
12	2	1,7	6,3	32	28	21	23	8,4	17	5	36	4
	2	2,2	7,4	52	200	23	37	0,6	53	4	54	9
	2	5,5	7,8	111	403	21	163	0,3	212	10	37	14
11	1	3,6	7,7	72	456	7	17	0,1	82	9	50	28
	1	5,8	7,9	77	510	7	18	0,2	113	12	38	29
2	3	2,9	7,4	90	426	14	90	1,5	37	2	157	10
	3	5,6	7,5	88	422	15	87	0,6	41	1	157	7

\* För fält 18 är medelvärdena beräknade på sju år, 1988/95.

Fosforhalterna som årsmedelvärden varierade mellan 0,02 och 0,54 mg/l. För en del fält var de lägre än långtidsmedelvärdena medan de var högre för andra. Liksom för kväve har den låga avrinningen medfört att enstaka analysvärden vid avrinning fått stor betydelse för årsmedelvärdena.

Fosforförlusterna för alla fält utom tre var mindre än genomsnittet för respektive fält och varierade mellan 0,01 och 0,8 kg/ha.

En mer ingående redovisning av vattenkvalité i fältens dräneringsvatten och tänkbara samband med odlingen diskuteras i avsnittet "Resultat från enskilda fält".

## Grundvatten

Grundvattnets nitratkvävehalter varierar normalt långsamt (figur 18-28). Några fält uppvisar sjunkande nitratkvävehalter medan andra har medelhöga eller låga halter över hela mätperioden. De höga halterna i början av mätserien orsakades av torrår i mitten av 70-talet då mineralkväve ackumulerades i markprofilens övre delar. De följande åren då nederbörden och därmed perkolationen var större, transporterades detta kväve ned till grundvattnet med förhöjda nitratkvävehalter som följd.



Odlingens betydelse för grundvattnets nitratkvävehalter syns tydligast på fält 12 i Halland. Fältet ligger på en sandjord och årsavrinningen är ca 430 mm. Perkolationen genom markprofilen blir därmed stor. När grödor som potatis odlades var ofta kvävehalterna förhöjda i dräneringssystemet. När vall odlades var halterna lägre. I grundvattnet var mönstret i årsmedelhalter liknade men med ett års fördröjning. Generellt för fälten var årets medelhalter av nitratkväve i nivå med de närmast föregående åren. Lättlösligt kväve kan däremot ha ackumulerats i markprofilen som en följd av årets låga avrinning. Detta kan medföra förhöjda kvävehalter i grundvattnet på en del fält under nästa år. Trycknivåerna var för de flesta fält normala eller något låga. På två av fälten var de mycket låga. På dessa fält har infiltrerat vatten från fältet och dess närhet stor betydelse för grundvattennivån. Däremot påverkas de i liten grad av utströmning från djupare grundvattenmagasin.

De högsta nitratkvävehalterna i grundvattnet förekom på fält med liten avrinning genom dräneringssystemet. Infiltrerat vatten söker sig istället förbi dräneringssystemen ner till grundvattnet. Fält 6 i Östergötland som ligger på en finmojord och med en avrinning under året på endast 23 mm hade en årsmedelhalt på 17 mg/l i grundvattenröret på 2 meters djup. På fält 1 i Södermanland var nitratkvävehalten högre i det djupare grundvattenröret där vattnet härrör från intilliggande moränmark. Jordarten på själva fältet är mellanlera. Nitratkvävehalter på 5 mg/l och däröver förekom på 3 av de 11 fält där grundvattenprovtagning sker. På 7 av fälten var nitratkvävehalterna under 1 mg/l. Gränsvärdet för att dricksvatten skall vara tjänligt ur teknisk synpunkt är 5 mg/l, under 1 mg/l anses vattnet vara opåverkat.

### Resultat från enskilda fält

Den låga årsnederbörden på **fält 2** i södra Skåne, ca 200 mm lägre än mätseriens genomsnitt (figur 1), resulterade i att avrinningen begränsades till endast en femtedel av fältets långtidsmedelvärde, eller 59 mm. Höstens regn fyllde bara på markvattenförrådet och nämnvärd avrinningen kom inte igång förrän i mitten av januari och var sedan koncentrerad till månaderna mars-maj. Efter korn såddes i augusti höstraps, vilken dock utvintrade. En tidig kvävegödsling i början av mars som i slutet av april följdes av jordberedning och sådd av malkorn kan ha bidragit till att årsmedelhalten av kväve i dräneringsvattnet, 19 mg/l, blev förhållandevis hög för fältet. Den låga avrinningen medförde emellertid att kvävetransporten stannade vid en tredjedel av långtidsmedelvärdet och blev liksom fosfortransporten den näst lägsta under den 23-åriga mätserien.

Låg nederbörd medförde även ett markant lägre grundvattentryck än normalt (figur 18) medan nitratkvävehalten i grundvattnet ligger på en oförändrat låg nivå sedan senare delen av 1980-talet.

**Fält 3** på Kristianstadsslätten uppvisar trots normal årsnederbörd endast 183 mm i avrinning (figur 2), att jämföras med långtidsmedelvärdet 310 mm. Avrinningen var som högst i oktober-november samt i maj månad. 1995-års huvudgröda majs, skördades i slutet av september och fältet stubbearbetades två månader senare. Före vårplöjning i april spreds nötflytgödsel och sedan såddes korn som fick en övergödsling med kväve i slutet av april. I början av maj såddes majs på en del av fältet vilken radgödslades.

I maj var nederbörden hög vilket resulterade i ökad avrinning. Kvävehalterna var samtidigt förhöjda vilket kan bero på att mineraliserat kväve utlakades ur markprofilen men även att en del av vårens kvävegödsling gick förlorad. Årsmedelhalterna av totalkväve och totalfosfor låg dock i nivå med de senaste årens och årets låga avrinning medförde därför en måttlig utlakning sett till hela mätserien.

För **fält 11** i västra delen av Kristianstads län blev året nederbördsfattigt (figur 3), med endast 520 mm mot normalt ca 750 mm. Avrinningen, som i genomsnitt ligger på 250 mm, blev endast 57 mm och därmed den lägsta under den 20-åriga mätserien. Den ganska kuperade halva av fältet som ligger närmast mätstationen är sedan 1993 bevuxen med vall. På övriga fältet tröskades höstvet i augusti. Höstvetet följdes åter av höstvetesådd i september, förutom en mindre del som efter plöjning låg obevuxen under vintern/våren och såddes med ärtor i början av juni. Genomsnittliga årsmedelhalter av kväve och fosfor i dräneringsvattnet, i kombination med den låga avrinningen, medförde att den beräknade utlakningen blev den hittills lägsta och endast uppgick till ca 1/5 av genomsnittet för mätserien. Utlakningen av kväve var framförallt koncentrerad till maj månad.

Grundvattnets årsmedelhalt av nitratkväve ligger stabilt under 0,1 mg/l på både 3,6 och 5,8 meters djup, medan grundvattentrycket sjönk något.

Även vid **fält 12** i Hallands län var årets nederbörd och avrinning de hittills lägsta under mätserien (figur 4). På fältet odlades havre med insådd av rajgräs. Denna fånggröda, som plöjdes ner i början av november, minskade sannolikt höstens kväveförluster. Vid kraftig nederbörd i slutet av september märktes ändå en fördubbling av kvävehalten, som tecken på att restkväve lakats ut. I början av maj såddes korn och sockerbetor på fältet. Kvävekoncentrationen ökade åter märkbart efter ihållande regn under senare delen av maj månad, troligen som en följd av mineralisering under våren samt att en del av vårens gödselgiva transporterades ner genom markprofilen. Årsmedelhalten av totalkväve låg emellertid på samma nivå som tidigare under 90-talet, dvs kring 10 mg/l, och den låga avrinningen gjorde att kväveförlusterna stannade vid en fjärdedel av fältets långtidsmedelvärde. Fosforförlusterna var liksom tidigare låga.

**Fält 4** i Skaraborgs län hade något lägre årsnederbörd än normalt. Avrinningen blev däremot endast 70 % av den normala för fältet (figur 5). Nederbördens koncentration till vegetationsperioder medförde att en mindre del av nederbörden blev till avrinning. I november var avrinningen som störst, halterna av kväve och fosfor var då låga vilket gav små transporter. Vall och höstsådda grödor bidrog säkerligen till de låga halterna. I maj i samband med kraftig nederbörd var däremot halterna förhöjda vilket orsakade årets största månadstransporter av både kväve och fosfor. Orsakerna till de förhöjda halterna av framförallt kväve är sannolikt regn på det gödslade fältet och mineralisering av organiskt bundet kväve under våren. Årsmedelhalterna av både kväve och fosfor var normala, i kombination med låg avrinning blev även transportererna mindre än normalt.

Årsnederbörden på **fält 5** i Skaraborgs län var 466 mm vilket var 120 mm lägre än den normala nederbörden (figur 6). Avrinningen var knappt  $\frac{3}{4}$  av den normala och starkt koncentrerad till november och maj. På fältet odlades ängssvingel för fröskörd. Fältet gödslades i september och i slutet av april med sammanlagt 125 kg kväve. I början av maj i samband med nederbörd och avrinning var kvävehalten 22 mg/l. Kväveförlusten blev denna månad 9 kg/ha jämfört med årets totala förlust på 11 kg/ha. Troligtvis berodde den stora förlusten i maj på kraftig nederbörd efter vårgödsling med Kalksalpeter.

Fosforhalterna var vid tre provtagningstillfällen i februari-mars de högsta på fältet sedan mätningarna startade 1976. Flödet var dock förhållandevis lågt vid dessa tillfällen varför årsförlusten endast blev måttligt förhöjd jämfört med fältets normalvärde. I jämförelse med de andra observationsfälten är dock fältets normalförluster av fosfor bland de lägre.

**Fält 21** i västra Östergötland hade i det närmaste normal årsnederbörd, 434 mm. Avrinningen på 91 mm var däremot till skillnad mot övriga fält högre än normalt (figur 7), vilket även mätningar i omkringliggande avrinningsområde visar. November och december hade en nederbörd på 70 mm varav en stor del kom vid ett snöoväder i månadsskiftet. Avrinningen blev under dessa två månader nära 50 mm från fältet.

På fältet odlades höstråg under 1995. Efter tröskning stubbearbetades fältet och i början av oktober plöjdes det för att sedan harvas i slutet av oktober. Den milda hösten och återkommande jordbearbetningen har sannolikt stimulerat mineraliseringen av kväve i marken. Kvävehalterna blev i samband med avrinningen senare under hösten förhöjda vilket medförde att drygt hälften av årets kväveförluster skedde i november-december. Den totala årsförlusten av kväve blev dock något lägre än fältets medelvärde. Vid snösmältningen i mars var fosforhalterna förhöjda medan kvävehalterna var låga. Troligtvis bestod avrinningen endast av smältvatten på markytan då tjälen ännu inte hade gått ur marken. Trots måttlig avrinning blev fosforförlusterna störst i denna månad.

På **fält 6** i närheten av fält 21 i Östergötland var avrinningen mycket låg trots normal nederbörd (figur 8). Trenden sedan slutet av 1980-talet med låg avrinning fortsätter. Infiltrerat vatten letar sig troligtvis förbi dräneringssystemet och ner till grundvattnet. Efter torråret 1992/93 verkar det som tendensen har förstärkts. Nitrathalterna i det yttligare grundvattnet var efter detta år höga vilket tyder på inverkan från fältets dräneringsvatten. Möjligen kan torråren ha lett till att ett mer permanent spricksystem har utvecklats ner till grundvattnet och att utströmningen från området därmed i högre grad sker via grundvattnet ut till bäckravinen än genom dräneringssystemet.

Avrinningens fördelning under året var mycket lik den för fält 21 med högst avrinning i november-december. Även odlingsåtgärderna var likartade med flera jordbearbetningstillfällen under hösten och bar mark under vintern. Växtnäringshalterna varierade på motsvarande sätt med förhöjda kvävehalter i

november-december och förhöjda fosforhalter i mars vid snösmältningen. Den låga avrinningen medförde dock att växtnäringsförlusterna med dräneringsvattnet blev små.

**Fält 7** i norra Östergötland hade både lägre nederbörd och avrinning än normalt (figur 9). Avrinningen var dock relativt hög jämfört med andra fält. Utströmning av grundvatten på fältet medför att det mestadels är ett grundflöde i dräneringssystemet.

I september såddes höstvetete på fältet. Under hela hösten och vintern var kvävehalterna låga. Troligtvis har höstvetets kväveupptag minskat utlakningen av mineraliserat kväve. I början av maj i samband med kraftig nederbörd var kvävehalten förhöjd vid ett tillfälle. En giva med Kalksalpeter i slutet av april i kombination med utlakning av mineraliserat kväve kan vara orsaker till den förhöjda halten. Sammanlagt var kväveförlusten i maj 2 kg/ha. Fosforhalterna var förhöjda vid två snösmältningstillfällen, i januari och i mars. Den huvudsakliga snösmältningen och fosforförlusten skedde dock i mars. Sammantaget var dock förlusterna av både kväve och fosfor måttliga p g a den låga avrinningen.

**Fält 20** på Vikbolandet i Östergötland hade något lägre nederbörd än normalt (figur 10). Närmare 60% av årets nederbörd kom under vegetationssäsongen (juli-september och i juni året därpå). Förutsättningarna för avrinning blev därmed små och årsavrinningen blev endast 20 mm. Avrinning skedde i stort sett endast under månaderna november och april.

Gröda på fältet under 1995 var vall. I slutet av augusti plöjdes vallen upp och fältet såddes sedan med höstkorn. Fastgödsel spreds på fältet i samband med vallbrottet. Mineralisering av kväve efter vallbrottet i kombination med låg avrinning medförde att kväve ackumulerades i markprofilen och gav höga totalkvävehalter för fältet vid avrinning under vinterhalvåret. Årsmedelhalten för totalkväve blev därmed den högsta i den 7-åriga mätserien. Årstransporten av totalkväve blev dock liten. För totalfosfor var årsmedelhalten normal för fältet men transporten liten.

**Fält 18** i Örebro län ligger på en invallad mulljord. Avrinningen är därmed inte naturlig utan vatten pumpas ut från fältet vid behov, företrädesvis på hösten och i samband med vårbruk för att göra fältet körbart. De senaste 8 åren har fältet haft en växtföljd med vall och obearbetad vallträda. En tredjedel av vallen låg under 1995 i träda. I början av augusti spreds nötflytgödsel på trädan och två dagar senare plöjdes den. Därefter såddes åter vall på delskiftet.

I september var nederbörden mycket hög, 200 mm av årets totala nederbörd på 600 mm (figur 11). Den höga höstnederbörden följdes av utpumpning av vatten från fältet i september-november med drygt 200 mm. Totalt pumpades ca 300 mm från fältet vilket är normalt för fältet men mycket i förhållande till andra fält detta år. Årsmedelhalten av totalkväve som ligger på en stabil nivå på drygt 6 mg/l gav en årstransport av kväve på 20 kg/ha. Kvävehalterna var måttliga trots att fältet ligger på en mulljord. Utströmning av grundvatten till fältet och därmed utspädning av infiltrerat vatten från åkermarken indikeras av grundvattenmätningarna. Tryckhöjden i det djupa grundvattenröret på 9,5 m djup var ca 30 cm över markytan. Nitratkvävehalterna i grundvattnet var dessutom mindre än 0,1 mg/l.

**Fält 1** i Södermanlands län hade en nederbörd på drygt 420 mm vilket var en av fältets lägsta årsnederbörder (figur 12). Avrinningen blev 134 mm vilket är 100 mm lägre än långtidsvärdet för fältet. September var årets nederbördsrikaste månad med närmare 120 mm nederbörd, varav den största mängden kom under ett dygn i slutet av månaden och då orsakade en avrinningstopp.

På fältet odlades havre med vallinsådd under 1995. Havreskörden i september blev förhållandevis låg, 1,6 ton/ha. Möjligen kan liggsäd och kraftiga regn ha reducerat skörden. Vallinsådden med 25 % klöverinblandning gödslades inte alls under odlingsåret vilket kan ha bidragit till att kvävehalterna i dräneringsvattnet under året blev låga. De låga kvävehalterna och liten avrinningen medförde att årets kvävetransport endast blev 1/3 av den normala för fältet.

Årsmedelhalten av fosfor, 0,5 mg/l, var som tidigare år hög jämfört med de andra observationsfälten trots att fältet varken jordbearbetades eller gödslades under året. Erosionkänslig jordart i kombination med lutning på fältet ökar risken för jordförluster och därmed förluster av fosfor.

I Värmlands län ligger **fält 17**. Nederbörden på 424 mm var den lägsta i hela fältets mätperiod. Av den låga nederbörden blev endast 12 mm till avrinning genom dräneringssystemet (figur 13). På fältet låg en flerårig vall. Den skördades vid två tillfällen, som hö i början av juli och som ensilage i mitten av

september. Vallen gödslades under växtsäsongen med 160 kg kväve i form av handelsgödsel. Odlingsåret 1996 låg vallen som EU-träda.

Årsmedelhalten av totalkväve var något över normal för fältet. Fältet har sedan 1990 varit bevuxet med vall och kvävehalterna har varit låga. De två sista åren i mätperioden har däremot kvävehalterna ökat något. Speciellt var det halterna av ammoniumkväve som var höga under vintermånaderna. Kalium uppvisade samma variationsmönster under vintern som ammoniumkväve. Möjligen kan lagring av stallgödsel på fältet i kombination med ytavrinning vid snösmältningstillfällen ha betydelse.

Årsmedelhalten av fosfatfosfor, 0,45 mg/l, var den högsta i hela mätperioden och även den högsta för alla observationsfält under 1995/96. De högsta halterna förekom under vintermånaderna. Orsakerna kan vara flera, exempelvis utfrysning av fosfat från vallgräset eller läckage av fosfat från stallgödselstukan på fältet. Årets låga avrinning medförde dock att transporter av både kväve och fosfor blev små trots förhöjda växtnäringshalter.

**Fält 8** i Uppsala län ligger intill en bäckrav. En betydande del av avrinningen söker sig förbi dräneringssystemet direkt till grundvattnet. Nitratkvävehalter kring 6 mg/l i grundvattenröret på 2 meters djup indikerar detta. Avrinningen ligger normalt på 54 mm men detta år var den endast 13 mm (figur 14). Nederbörden på 404 mm var den lägsta i hela mätserien. Avrinningen var helt koncentrerad till snösmältningen i månadsskiftet mars-april. Trycknivåerna i grundvattenrören på både 2 och 4 meters djup var de lägsta under mätperioden.

Fältet var uppdelat i två skiften. På den övre delen odlades vårkorn som skördades i september med god skörd, därefter lämnades stubben obearbetad i träda. Den nedre delen hade en obearbetad träda som plöjdes upp i slutet av augusti. Delskiftet kalkades eftersom det har varit problem med låga pH-värden på fältet. Höstråg såddes på delskiftet i senare delen av september.

Fosforhalten var hög i snösmältningens början då ytavrinning troligtvis dominerade eftersom tjälen inte hunnit gå ur marken. Vid samma tillfälle var kvävehalten låg. Vid nästa provtagningstillfälle hade fosforhalten sjunkit och kvävehalten ökat vilket tyder på att avrinnande vatten passerade markprofilen. Förlusterna av kväve blev små för fältet medan fosforförlusterna var i det närmaste normala.

I Jämtlands län, på Frösön, ligger **fält 16**. Jordarten är lättlera och fältet sluttar ned mot en bäck. Nederbörden uppgick till ca 450 mm, vilket är något lägre än normalt. Avrinningen var däremot endast en tredjedel av den normala för fältet (figur 15). Vintern var snöfattig vilket medförde att snösmältningen, då en stor del av årets avrinning normalt sker, blev liten.

Vårkorn skördades på fältet i mitten av oktober och därefter plöjdes fältet. I vårbruket i slutet av maj spreds fastgödsel över hela fältet. Vårkorn med vallinsådd såddes därefter på den övre delen av fältet, den nedre delen såddes enbart med vallfröblandning.

Årsmedelhalten av totalkväve, 10,5 mg/l, var hög för fältet och i nivå med årsmedelhalterna för fälten i Götaland. Under året var kvävehalterna högst under juli-augusti i samband med hög nederbörd, i april-maj vid snösmältning samt i juni. Nitratkväve utgjorde 90% av totalkvävehalten. Den låga avrinningen medförde dock att kvävetransporten blev måttlig, 9,5 kg/ha. Fosforhalterna var som tidigare låga för fältet, de högsta värdena förekom i mitten av april vid snösmältningens start.

I grundvattenröret i fältets nedre del var nitratkvävehalterna som tidigare under 0,1 mg/l. Nedre delen av fältet är utströmningområde för grundvatten och påverkas inte av lokalt infiltrerat vatten genom markprofilen.

På **fält 14** i Västerbottens län separeras yt- och dräneringsvatten (figur 16 och 17). Nederbörden var knappt 60% av normalnederbörden. Speciellt vintermånaderna hade låg nederbörd. Avrinningen blev därmed mycket låg, 11 mm via dräneringssystemet och 14 mm som ytavrinning. Vårens avrinning startade i början av april med ytavrinning och i mitten av april släppte tjälen och avrinningen genom dräneringssystemet kom igång. I juni i samband med nederbörd skedde viss avrinning genom dräneringssystemet, under övriga delen av året var avrinningen obefintlig.

På fältet finns några försöksrutor men på huvuddelen av fältet odlades under året vårkorn och havre. Flytgödsel spreds över en tredjedel av fältet i början av oktober. Några dagar senare plöjdes hela fältet. Vid vårbruket i slutet av maj såddes vårkorn som fyllnadssäd mellan försöksrutorna.

I dräneringsvattnet var halterna av kväve och fosfor högre än normalt. Den låga avrinningen medförde troligtvis en minskad utspädning av ackumulerade växtnäringssämnen i markprofilen. I ytvattnet var kväve- och fosforhalterna något lägre än normalt. Den ringa snösmältningen medförde att yterrosionen blev liten.

## SAMMANFATTNING

Med syftet att studera hur odlingen påverkar växtnäringssläckaget, undersöks sedan 1972 ett antal åkermarksskiften i olika delar av landet. Vattenföringen registreras kontinuerligt och vattenprover tas i dräneringsvattnet varannan vecka. Lantbrukaren lämnar årligen uppgifter om odlingen på fältet; gröda, gödsling, jordbearbetning etc. Fälten ingår i gårdens växtföljd och särbehandlas inte.

Det agrohydrologiska året 1995/96 karakteriserades av låg avrinning och en kall vinter. Avrinningen var i genomsnitt endast 45% av långtidsmedelvärdena för fälten. Odlingssäsongen 1995 var gynnsam med ett gott växtnäringsutnyttjande och höga skördar. Hög nederbörd under tidig höst gav liten effekt på avrinning och utlakning. Nederbörden var låg under senare delen av hösten och under vintern på de flesta fält. Vinterhalvårets temperatur var dessutom låg, framförallt i Svealand där tjälen blev djup och släppte först i mitten av april. Förutsättningarna för mineralisering blev därför små. Snösmältningen blev ringa och därmed också växtnäringsförlusterna. I samband med vårbruket drabbades flertalet fält av kraftig nederbörd vilket resulterade i årets största månadsförluster i april-maj av både kväve och fosfor för dessa fält.

Odlingens betydelse för växtnäringsförlusterna får mindre inverkan under ett år med liten avrinning då möjligheterna till utlakning minskar. Växtnäringsförlusternas storlek påverkades detta år främst av nederbörden under vårbruket.

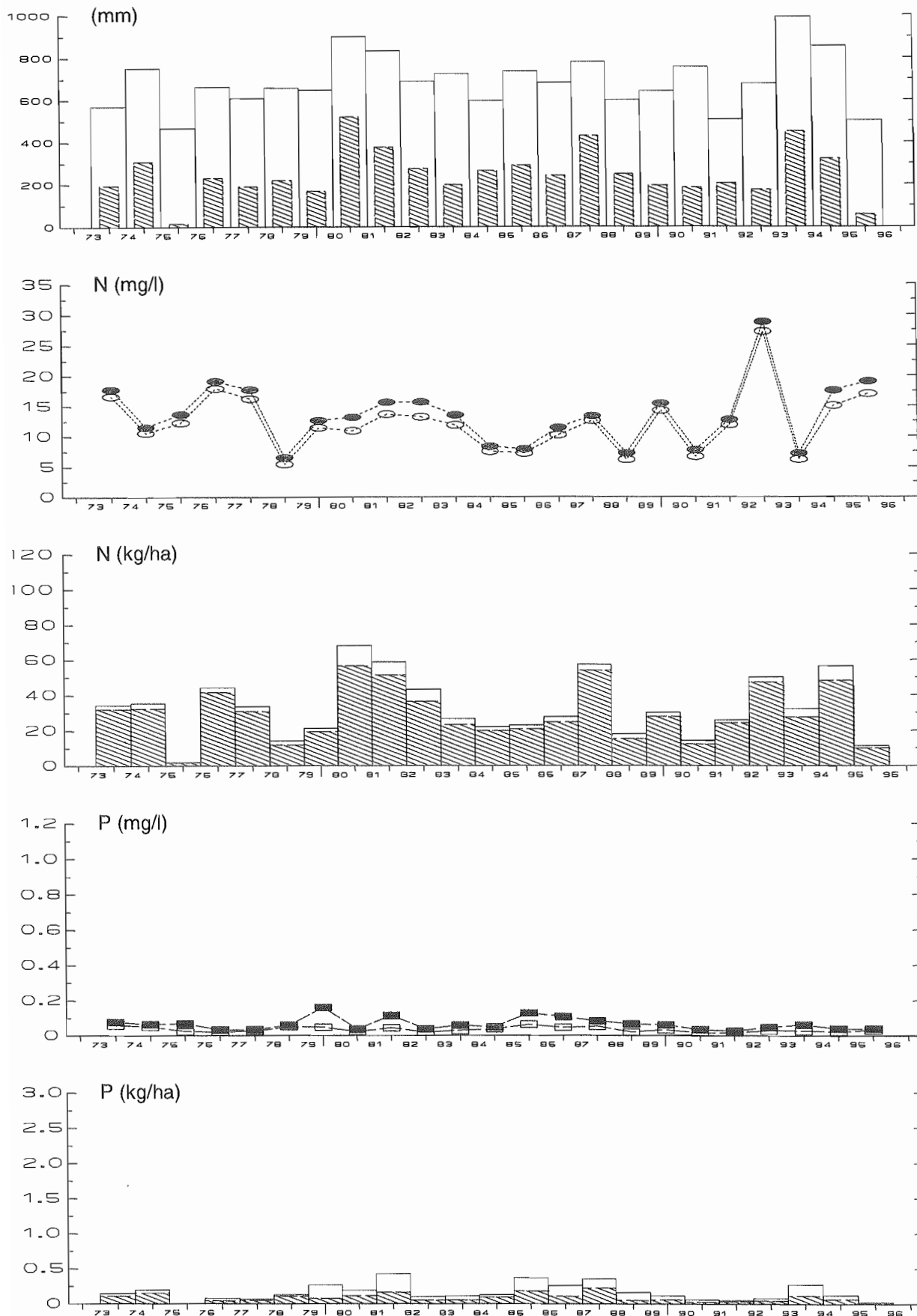
## REFERENSER

Gustafson, A., Gustavsson, A. S. och Torstensson, G. 1984. *Intensitet och varaktighet hos avrinning från åkermark*. Ekohydrologi nr 16. Avd. för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Johansson, G. och Kyllmar, K. 1997. *Observationsfält på åkermark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 1994/95 samt en långtidsöversikt*. Ekohydrologi nr 43. Avd. för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

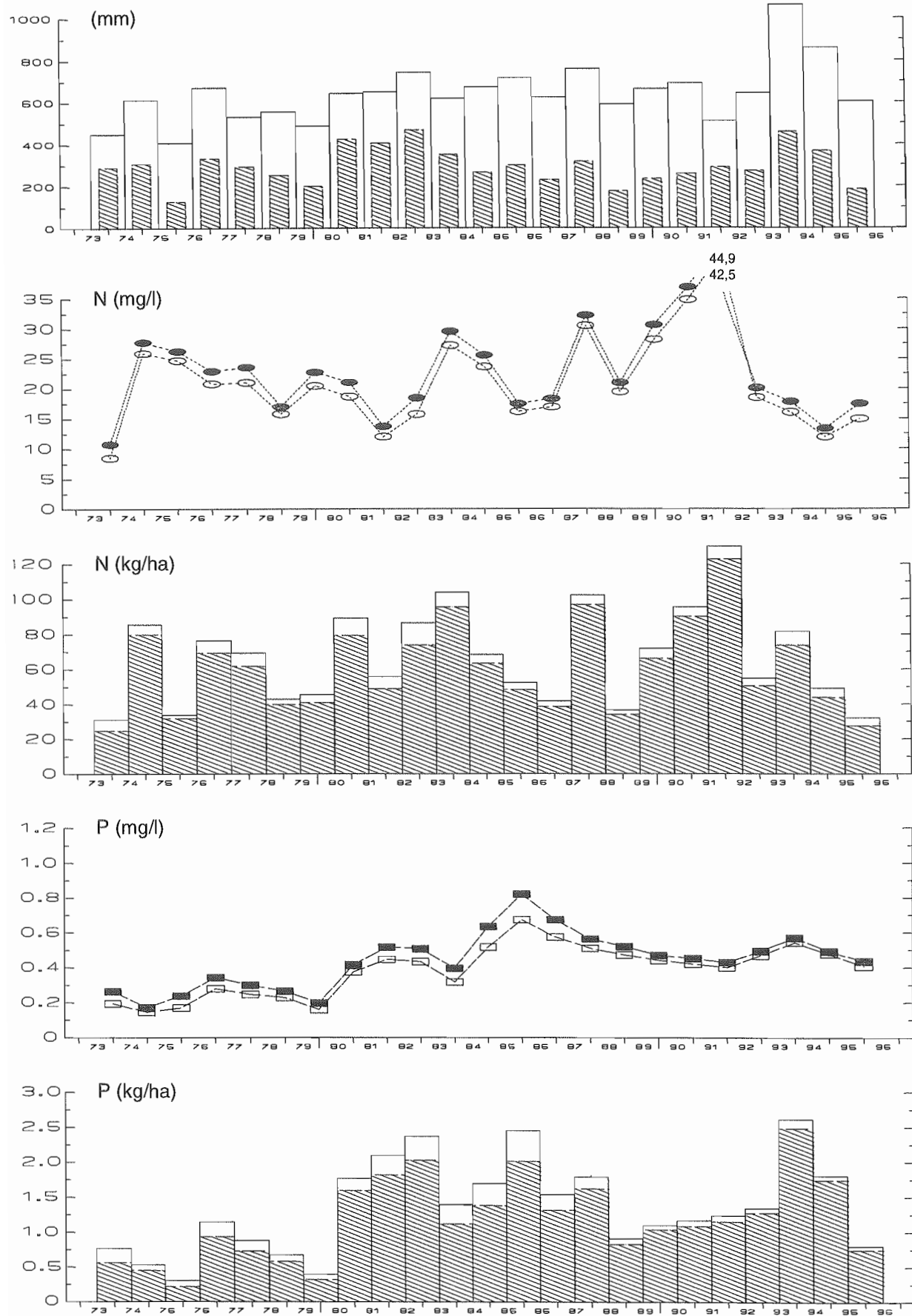


## Fält 2 (M-län)



**Figur 1. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Halt av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Halt av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

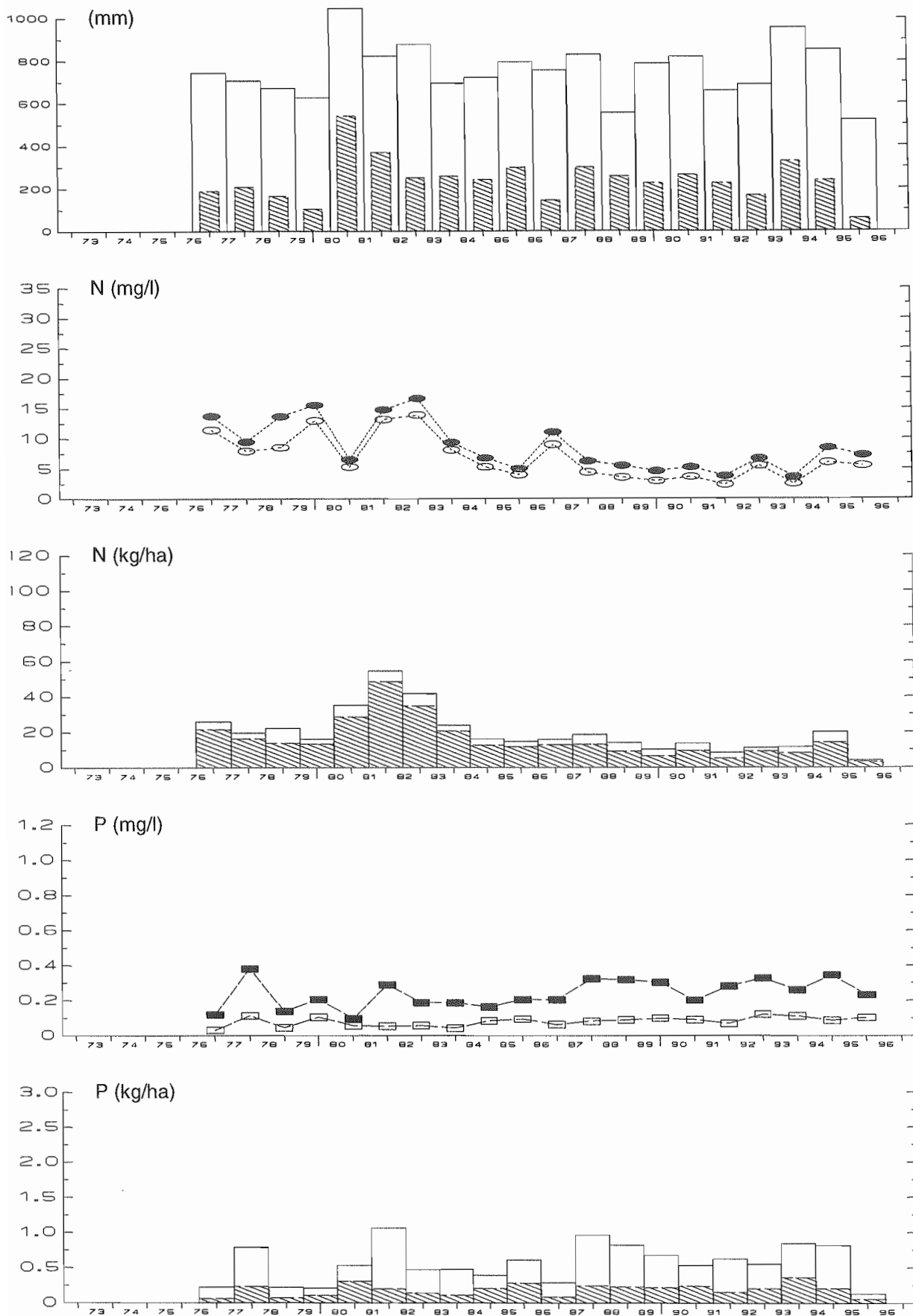
### Fält 3 (L-län)



**Figur 2. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

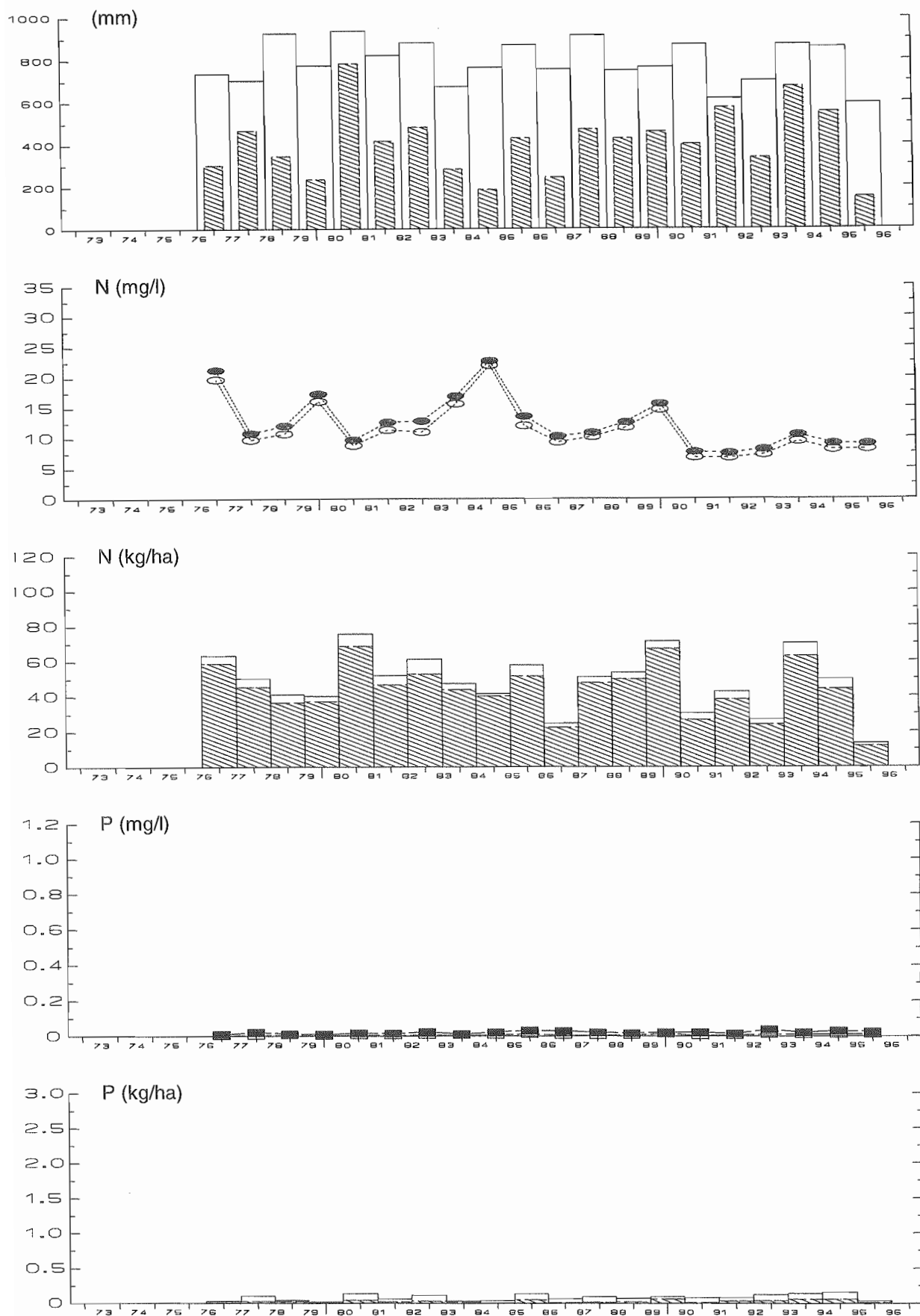


### Fält 11 (L-län)



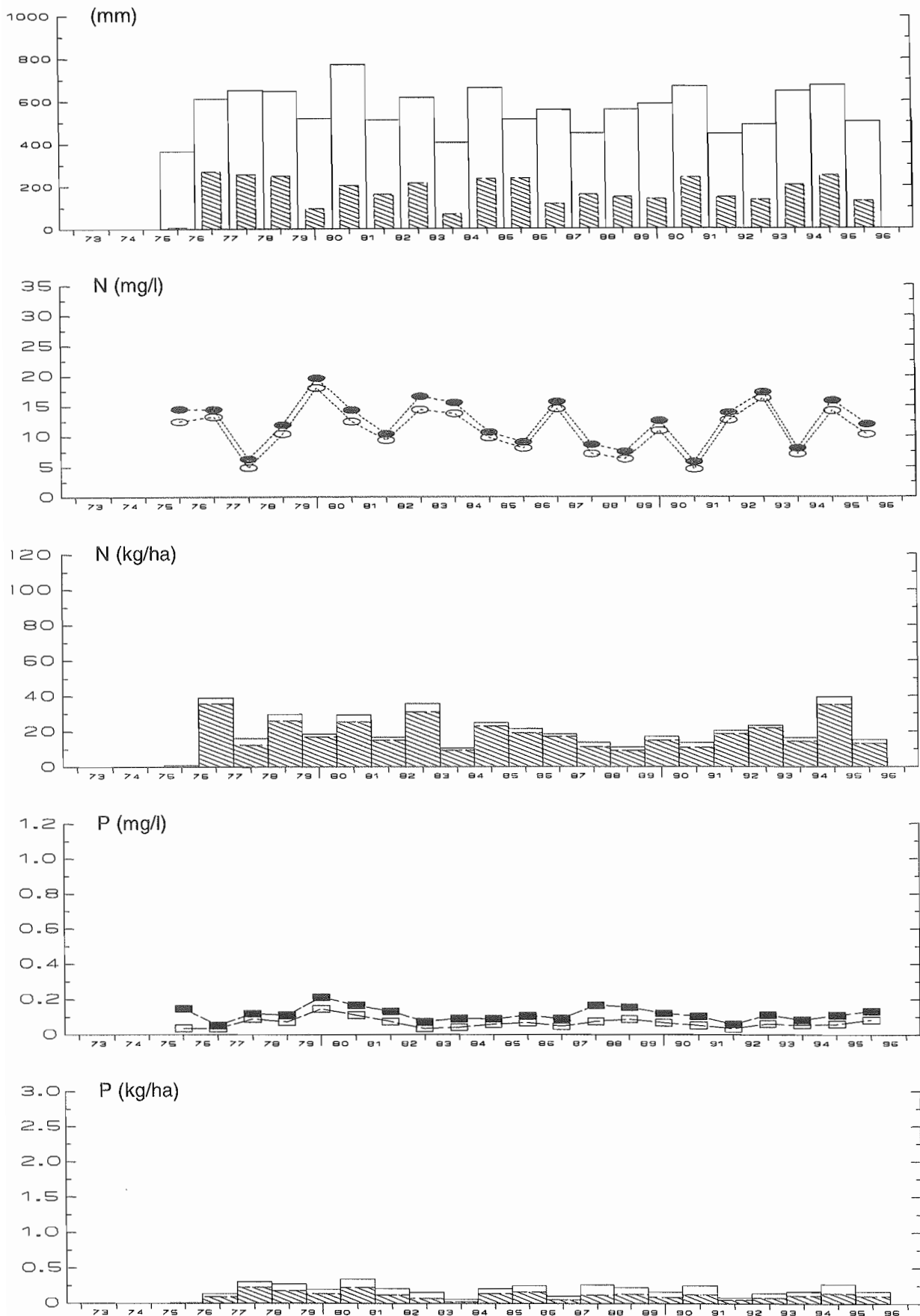
**Figur 3. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

### Fält 12 (N-län)



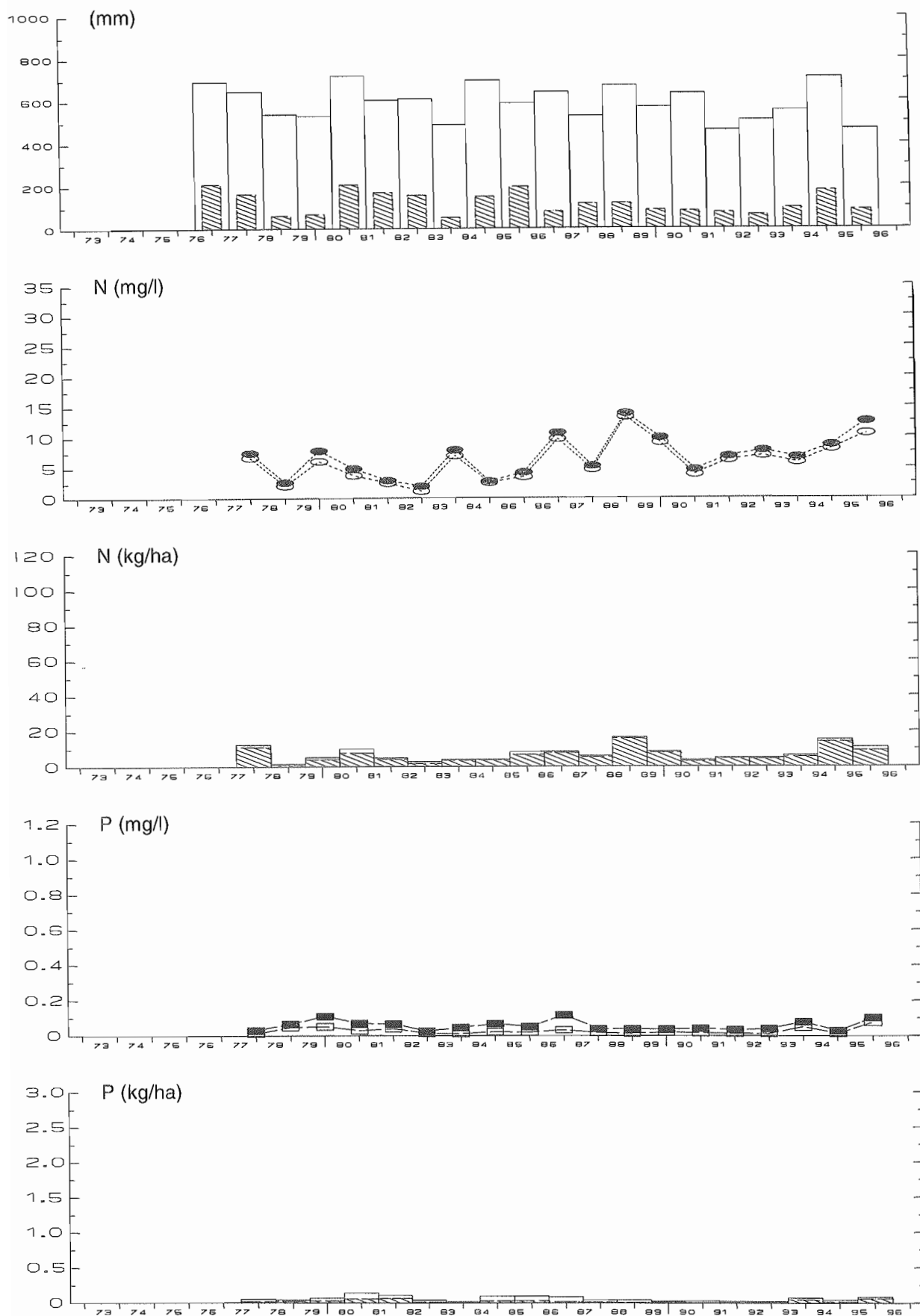
**Figur 4.** Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. **Halt av kväve;** (●) totalkväve; (○) nitratkväve. **Transport av kväve;** hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. **Halt av fosfor;** (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. **Transport av fosfor;** hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.

### Fält 4 (R-län)



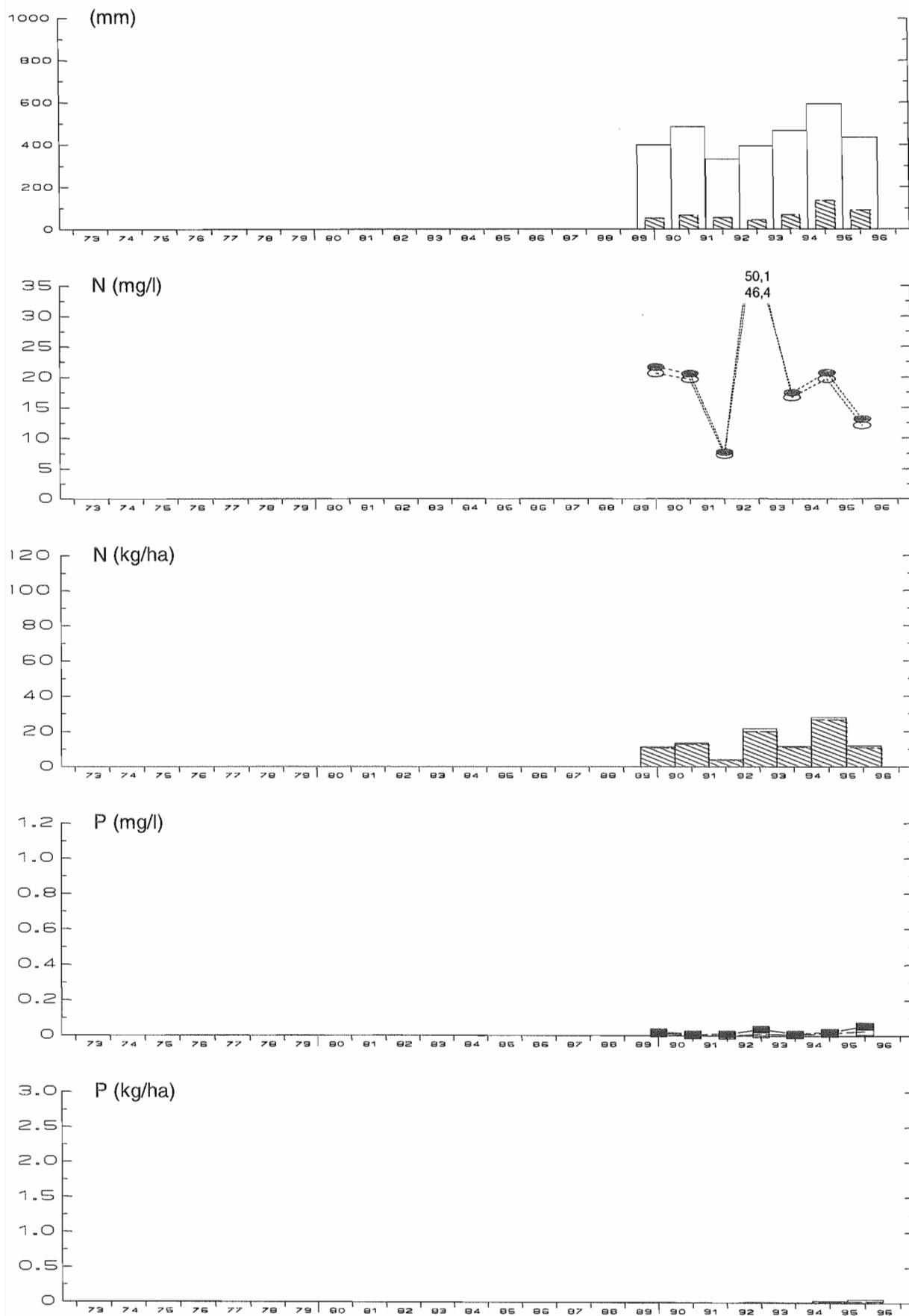
**Figur 5.** Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. **Halt av kväve;** (●) totalkväve; (○) nitratkväve. **Transport av kväve;** hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. **Halt av fosfor;** (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. **Transport av fosfor;** hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.

## Fält 5 (R-län)



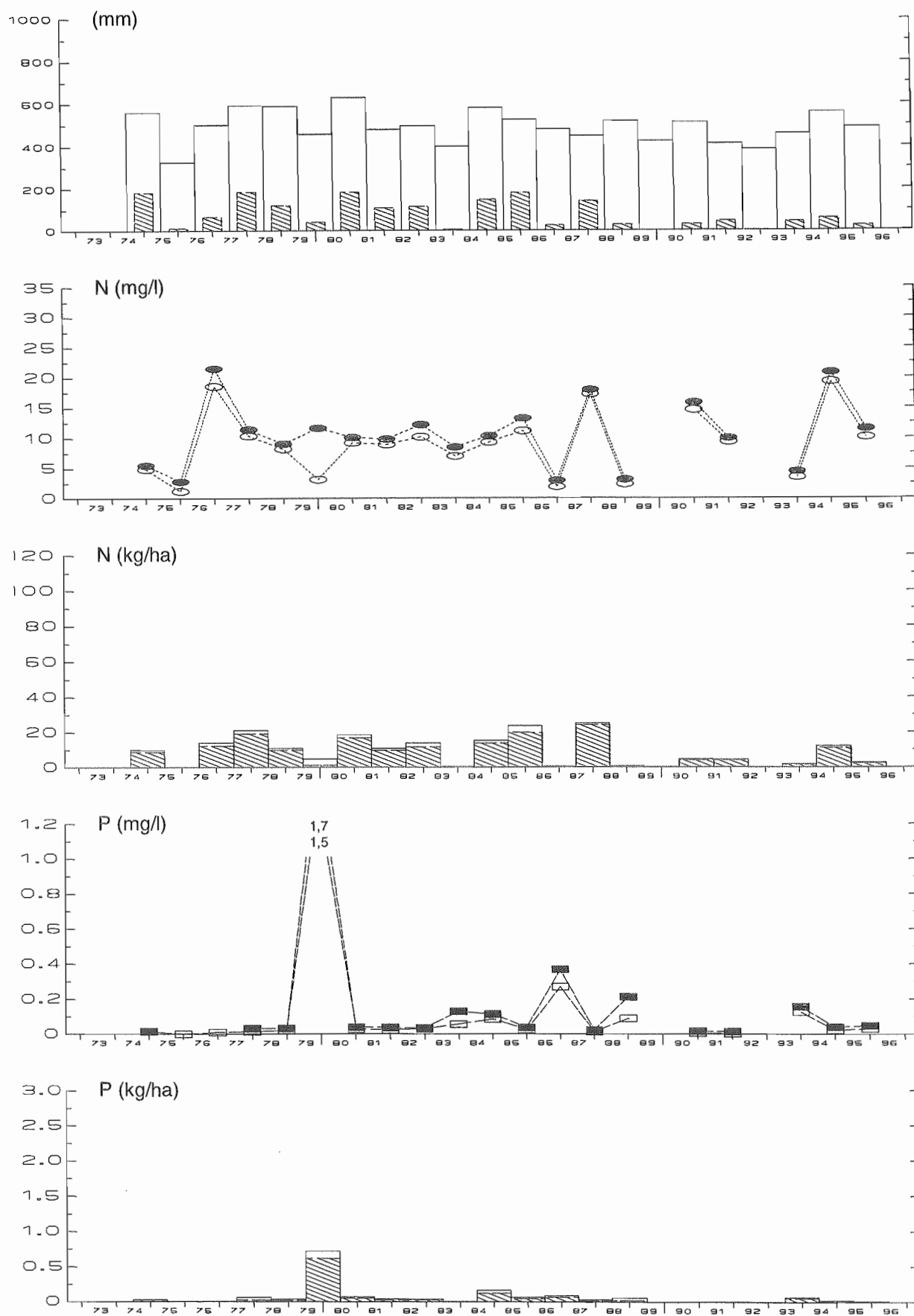
**Figur 6. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

## Fält 21 (E-län)



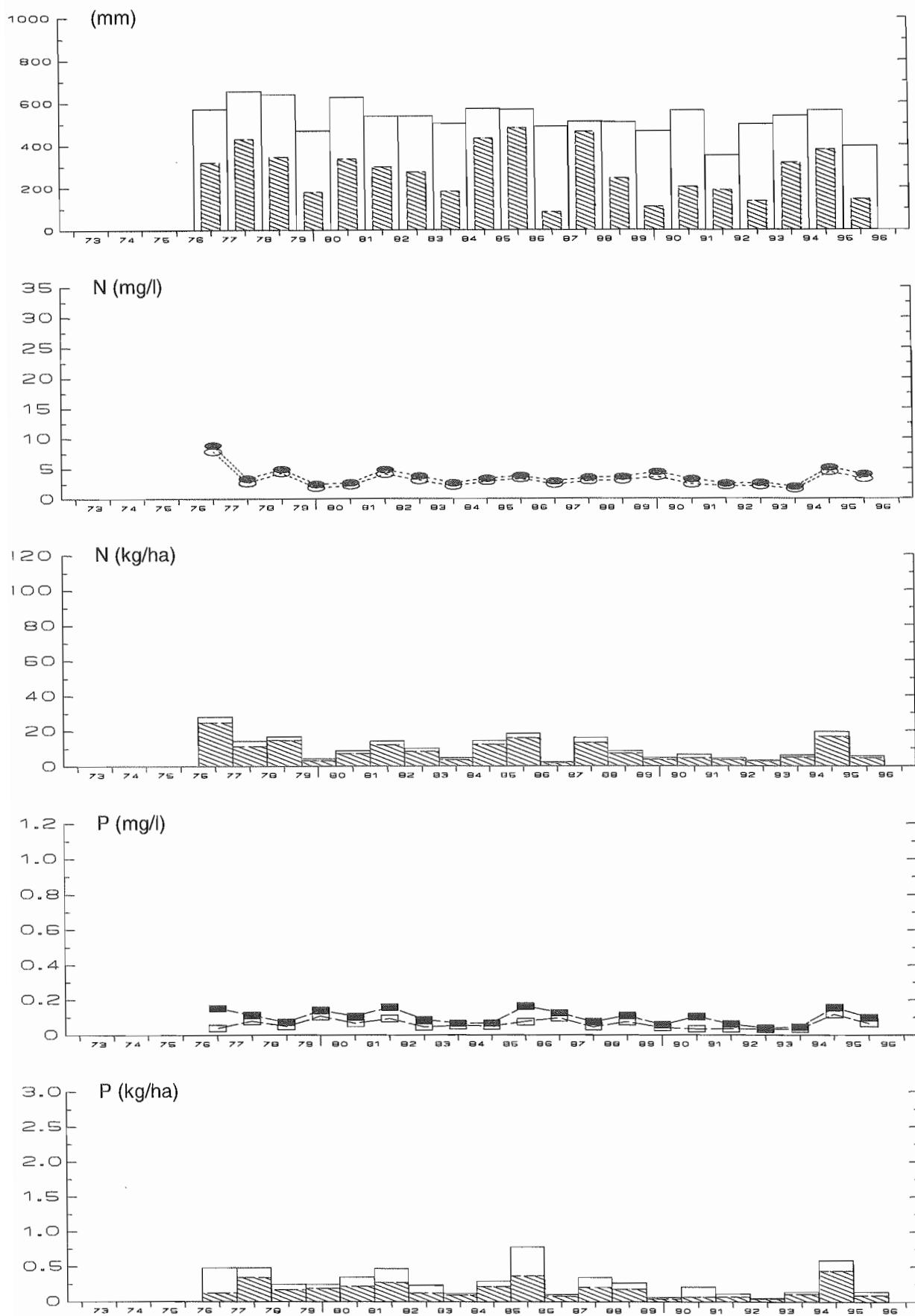
**Figur 7. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

## Fält 6 (E-län)



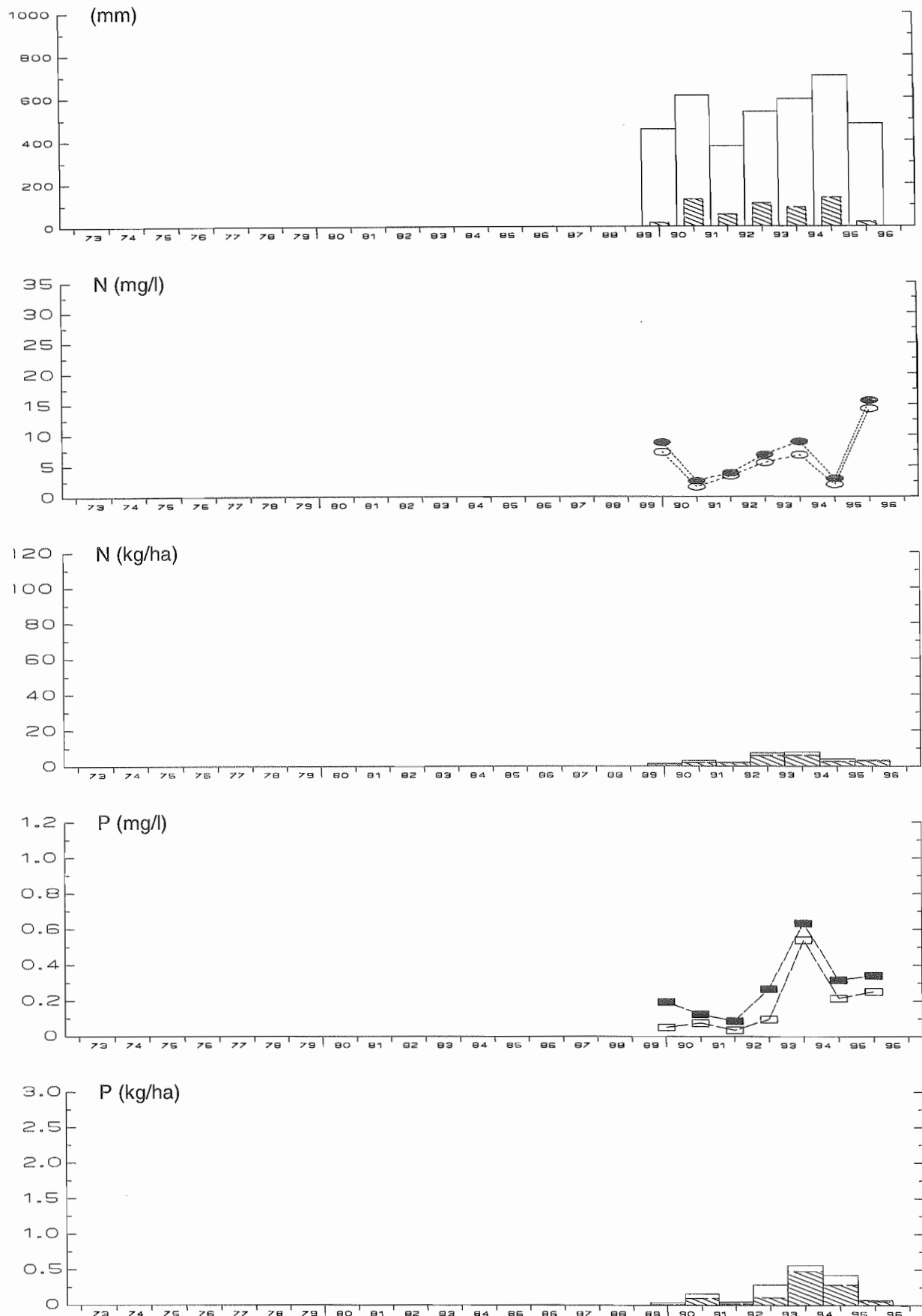
**Figur 8. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

### Fält 7 (E-län)



**Figur 9. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

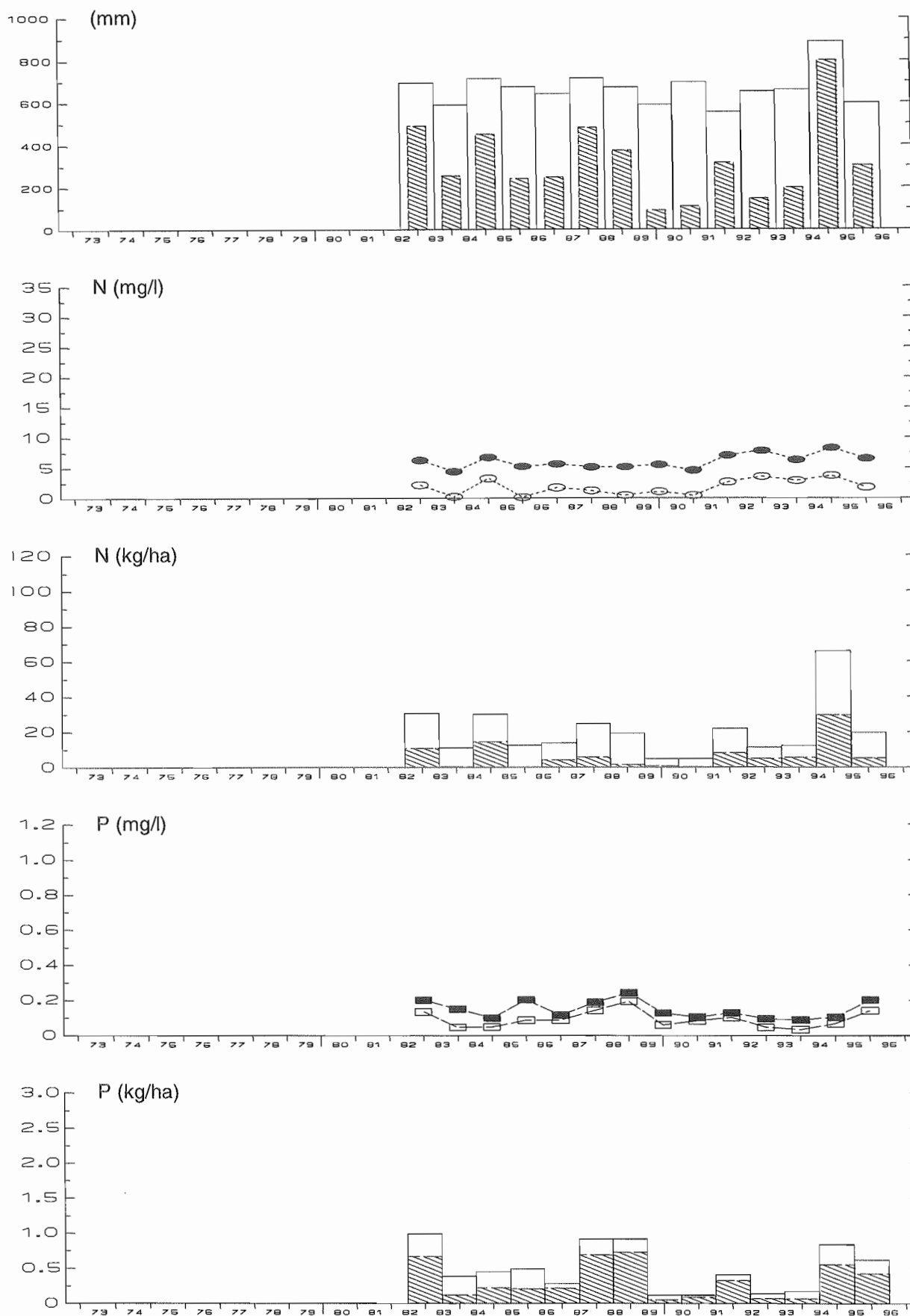
## Fält 20 (E-län)



**Figur 10.** Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Halt av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Halt av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.

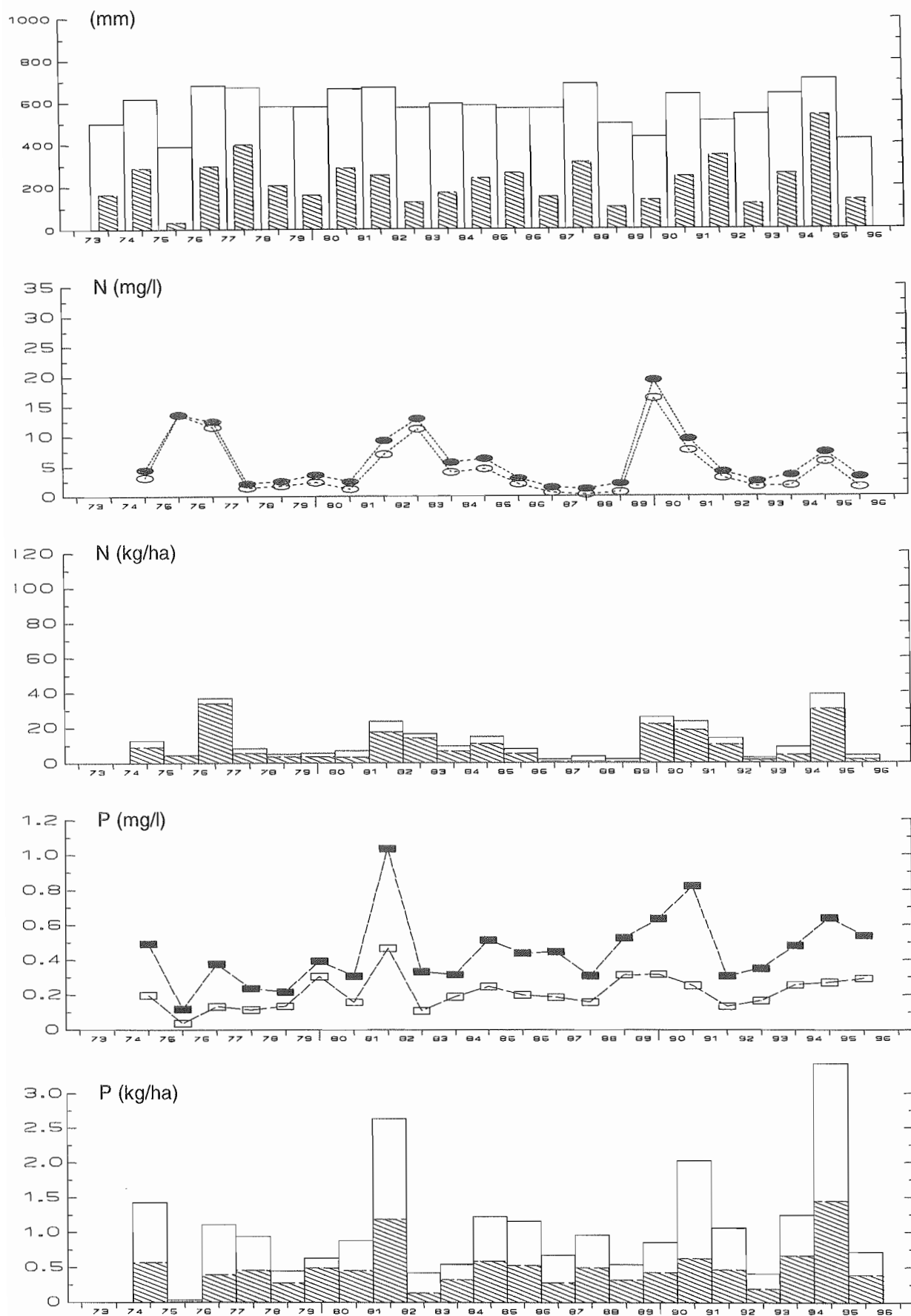


## Fält 18 (T-län)



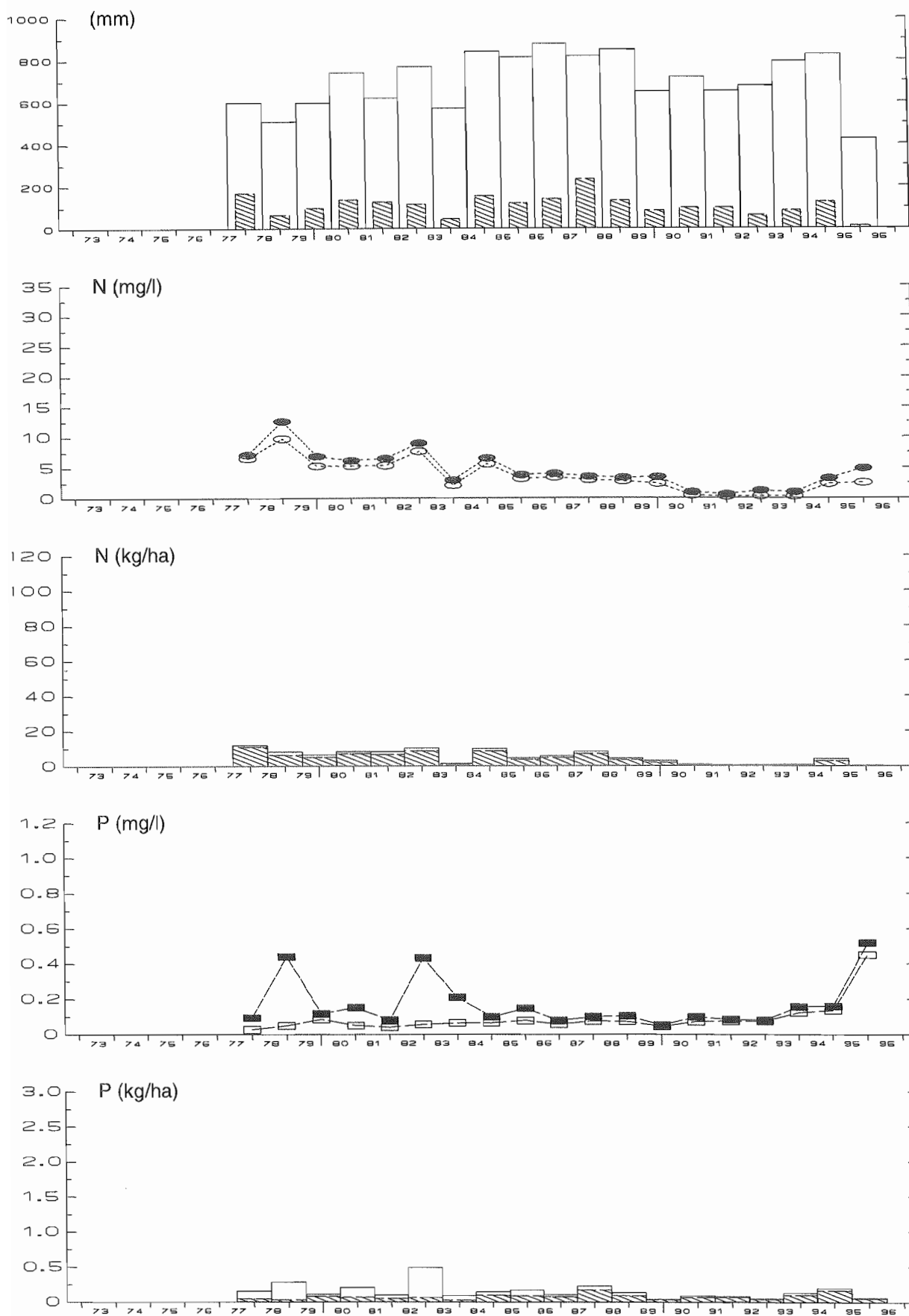
**Figur 11.** Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. **Halt av kväve;** (●) totalkväve; (○) nitratkväve. **Transport av kväve;** hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. **Halt av fosfor;** (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. **Transport av fosfor;** hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.

# Fält 1 (D-län)



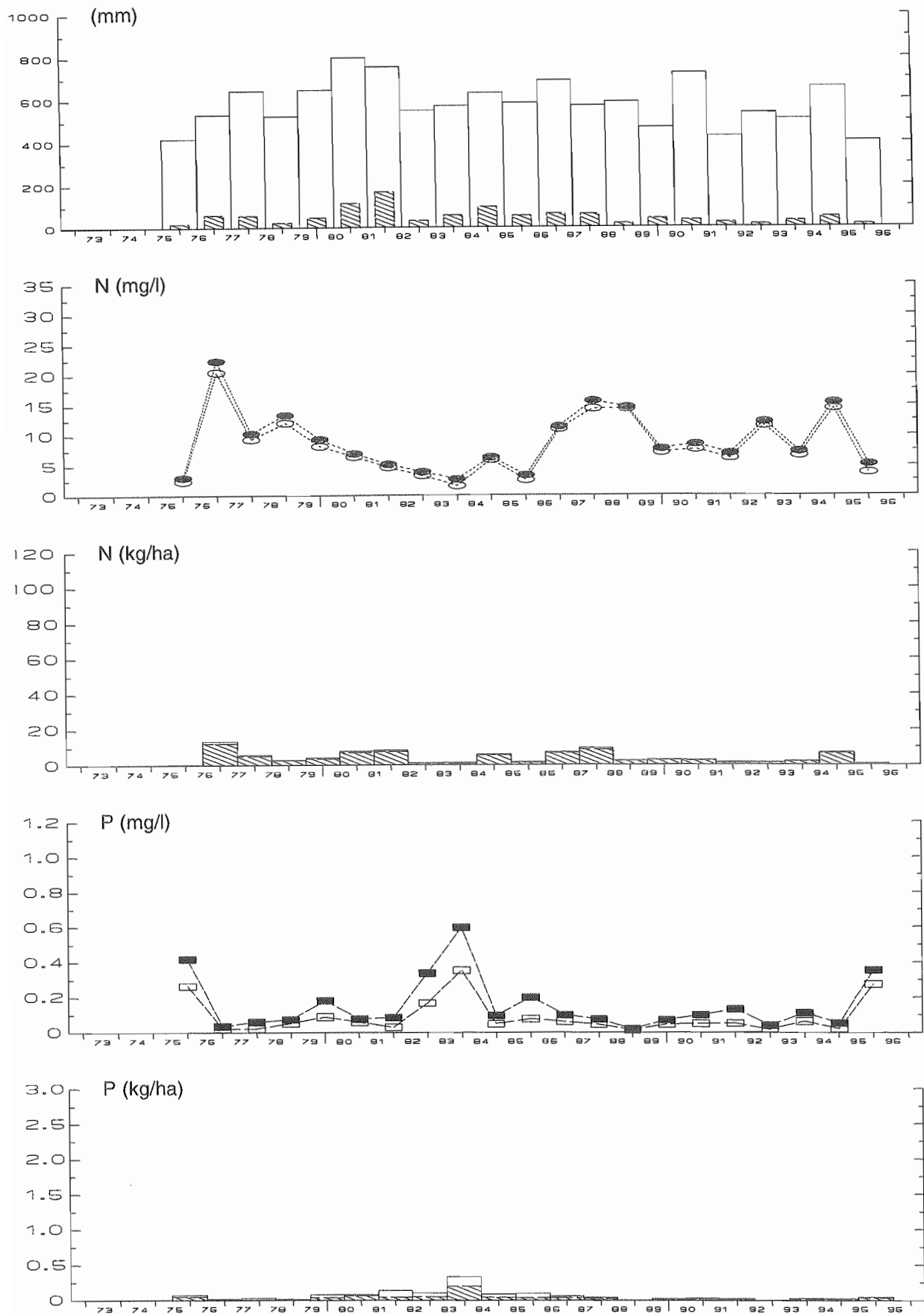
**Figur 12. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Halt av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Halt av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

### Fält 17 (S-län)



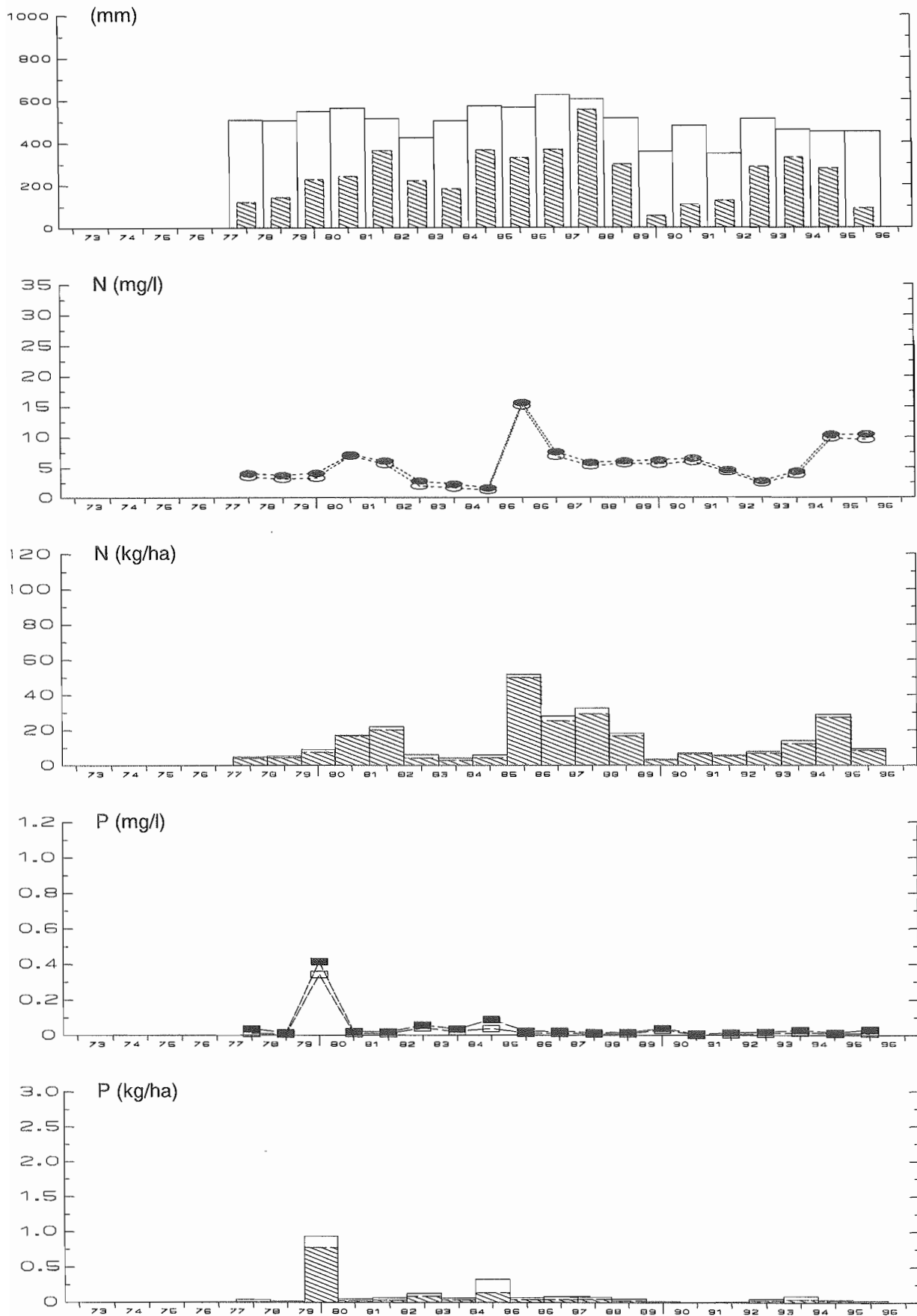
**Figur 13. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

### Fält 8 (C-län)



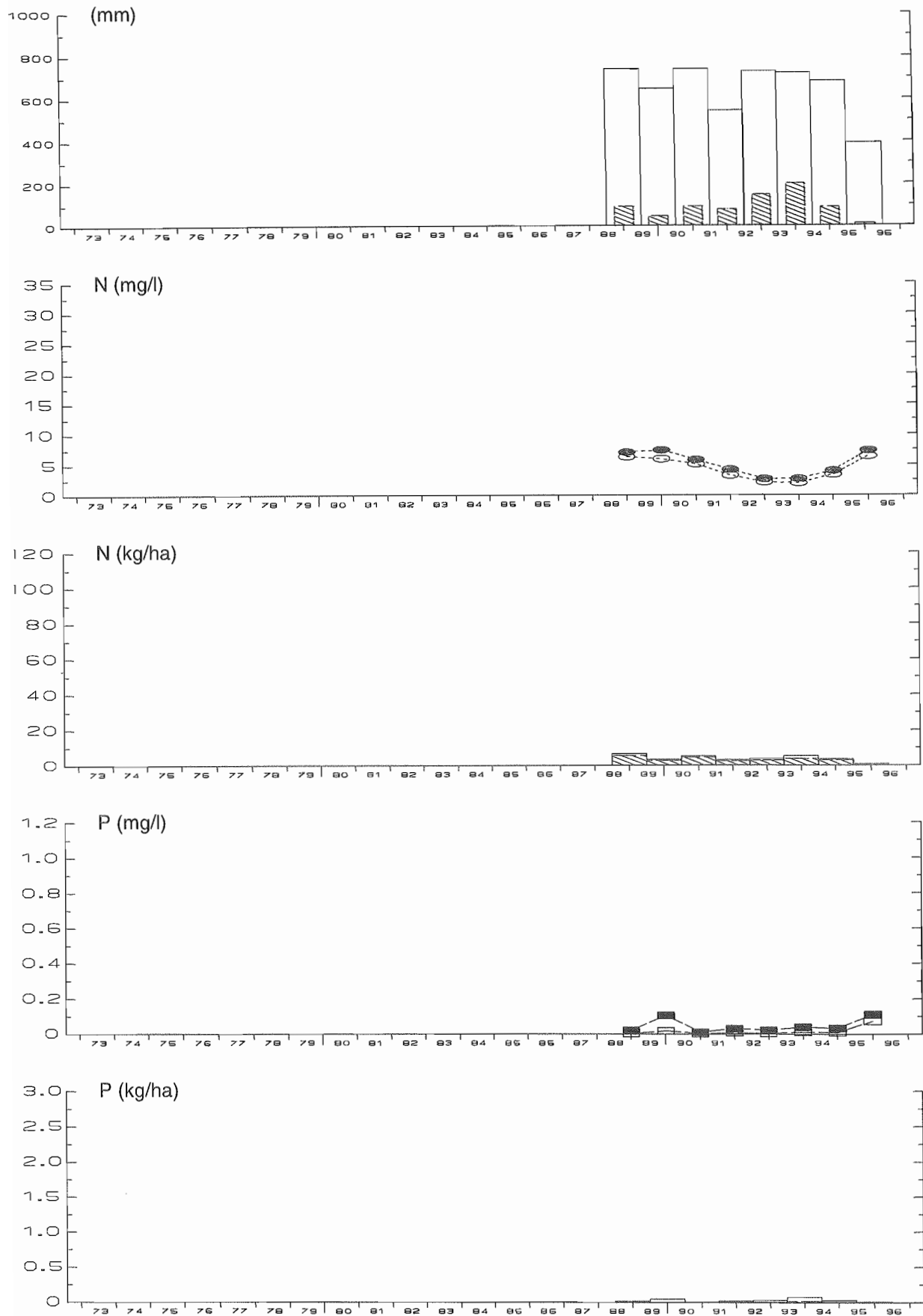
**Figur 14. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

## Fält 16 (Z-län)



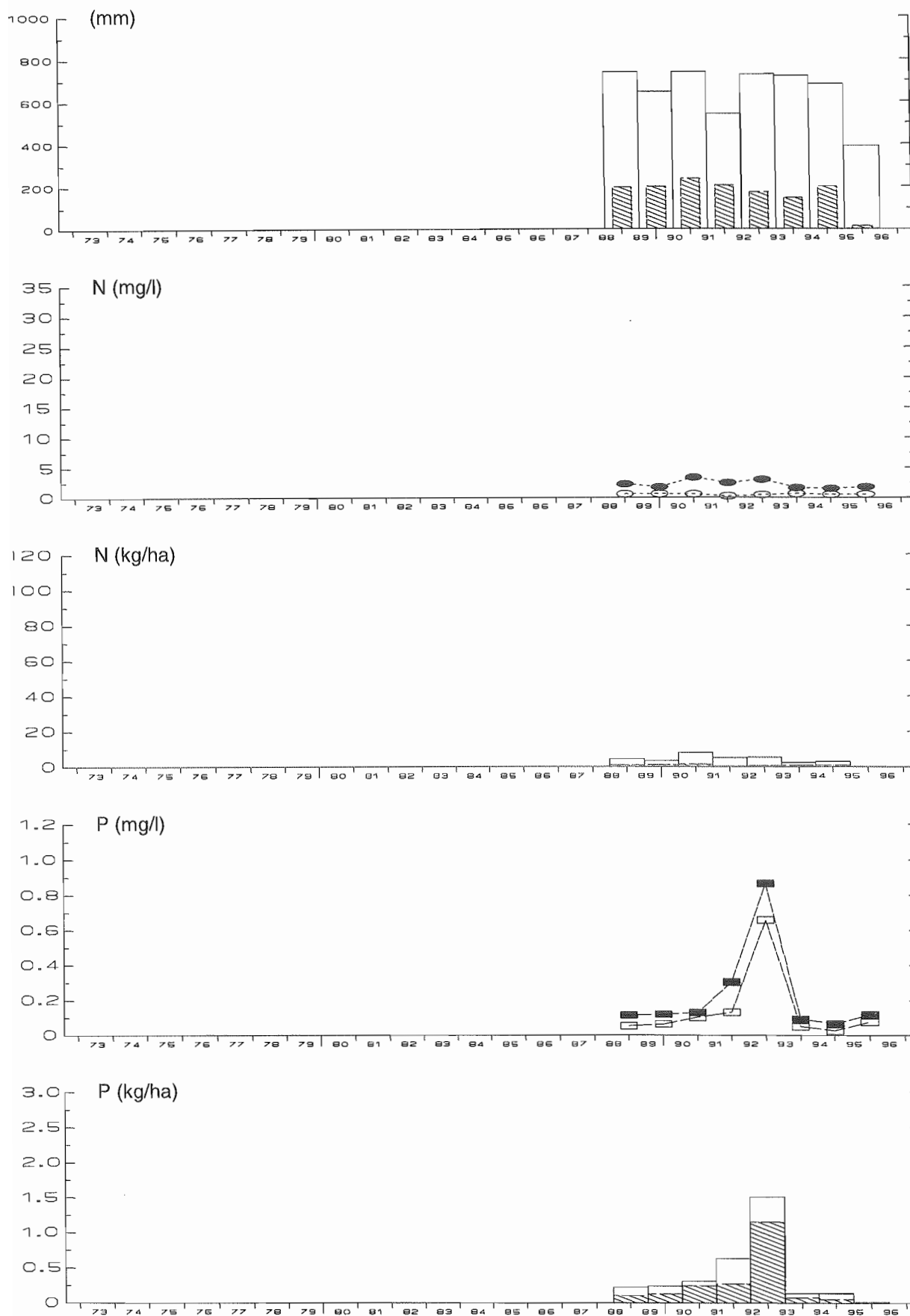
**Figur 15.** Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. **Halt av kväve;** (●) totalkväve; (○) nitratkväve. **Transport av kväve;** hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. **Halt av fosfor;** (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. **Transport av fosfor;** hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.

### Fält 14 (Dräneringsvatten) (AC-län)

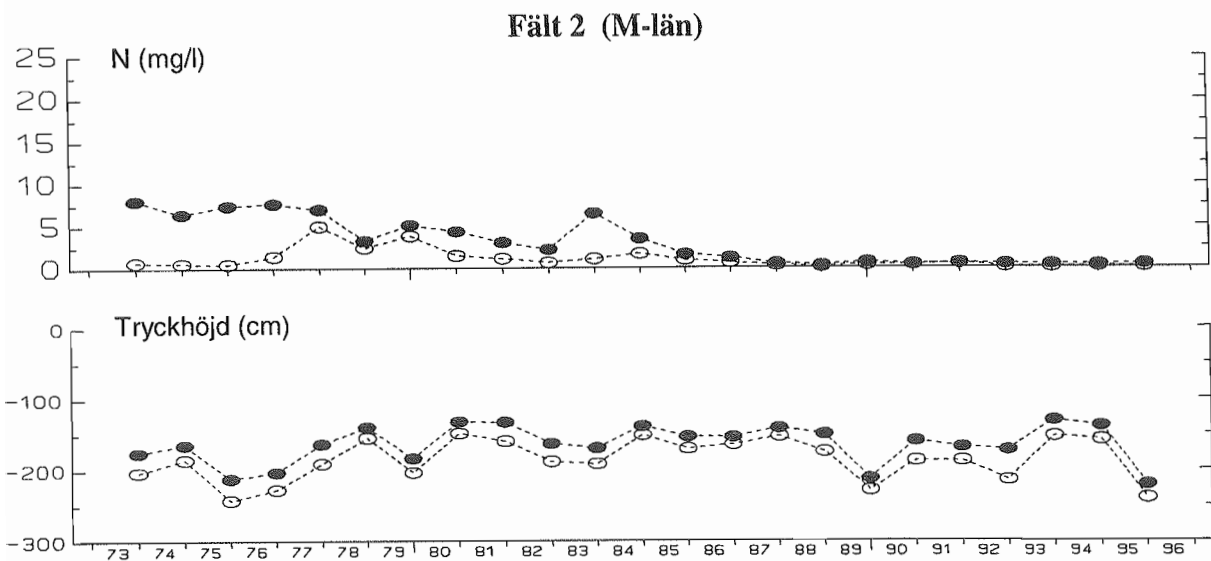


**Figur 16. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Hält av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Hält av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**

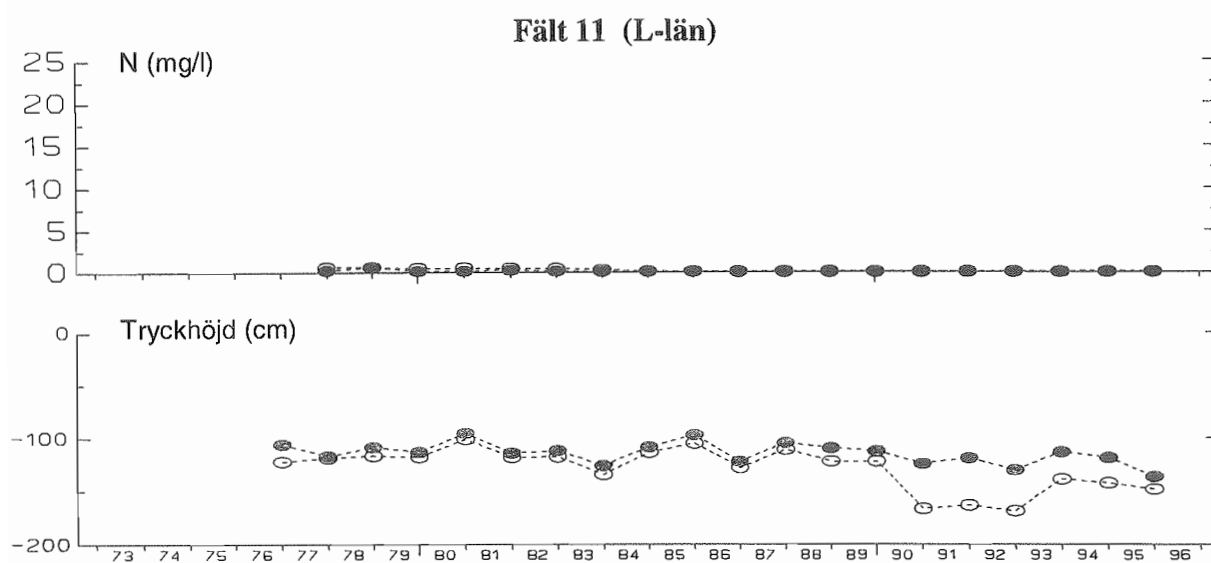
# Fält 14 (Ytvatten) (AC-län)



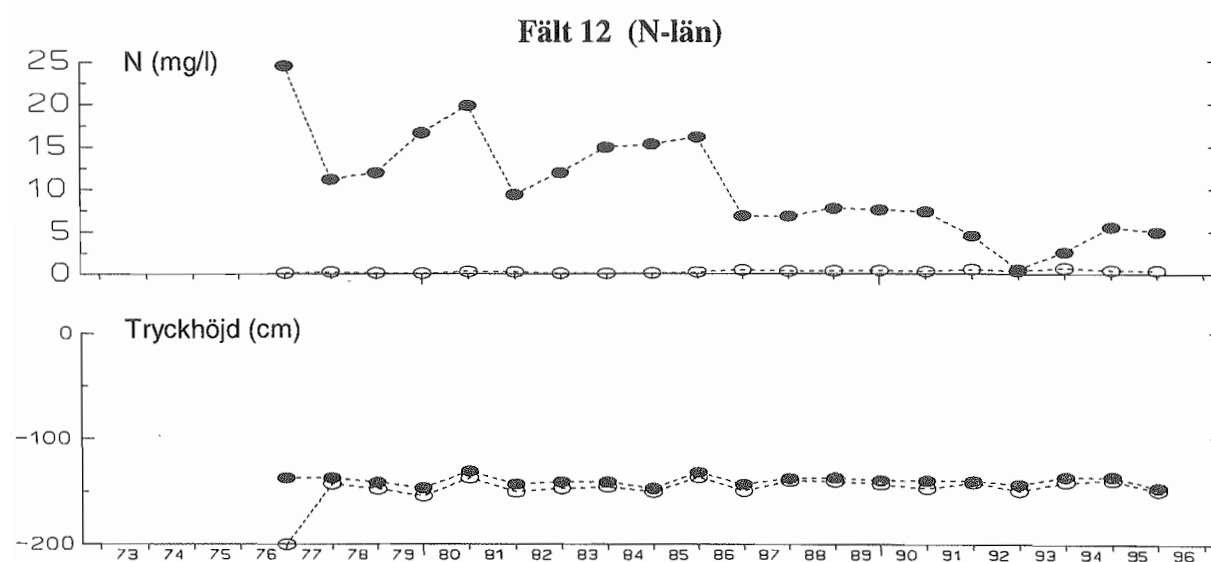
**Figur 17. Nederbörd och avrinning; hel stapel, nederbörd; streckad, avrinning. Halt av kväve; (●) totalkväve; (○) nitratkväve. Transport av kväve; hel stapel, totalkväve; streckad stapel, nitratkväve. Halt av fosfor; (■) totalfosfor; (□) fosfatfosfor. Transport av fosfor; hel stapel, totalfosfor; streckad stapel, fosfatfosfor.**



**Figur 18.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,9 m djup (●) och 5,6 m djup (○).

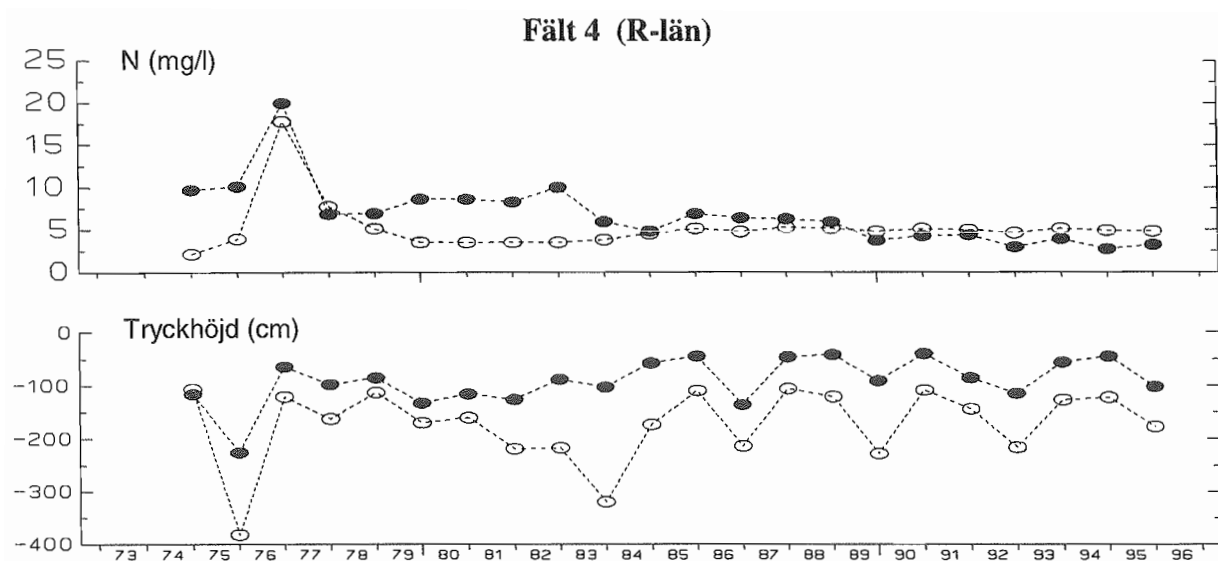


**Figur 19.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 3,6 m djup (●) och 5,8 m djup (○).

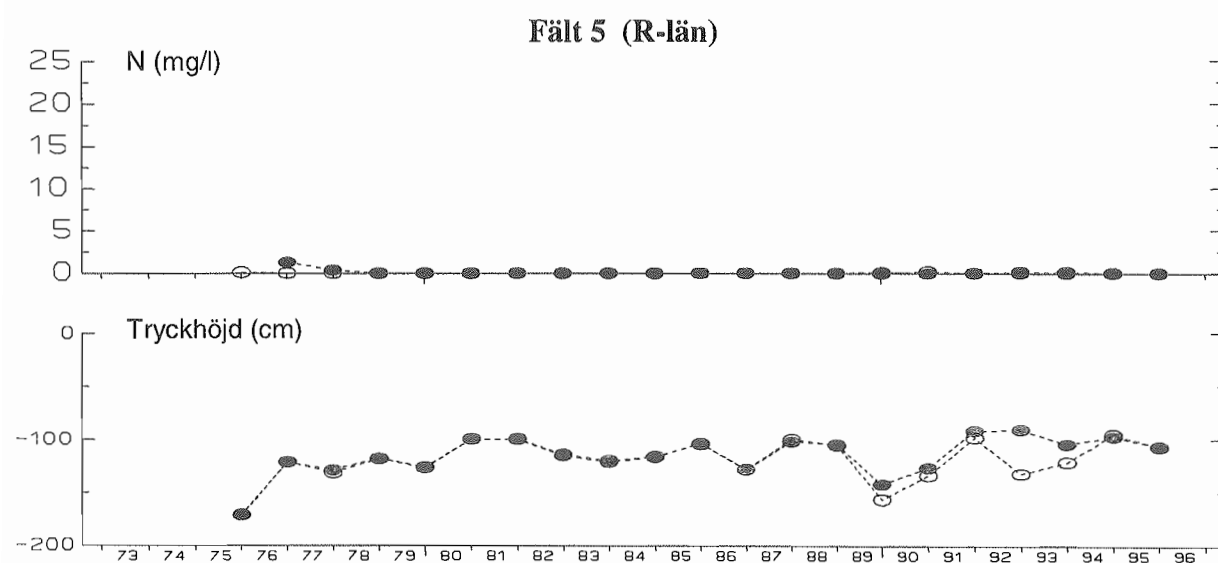


**Figur 20.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 1,7 m djup (●) och 5,5 m djup (○).

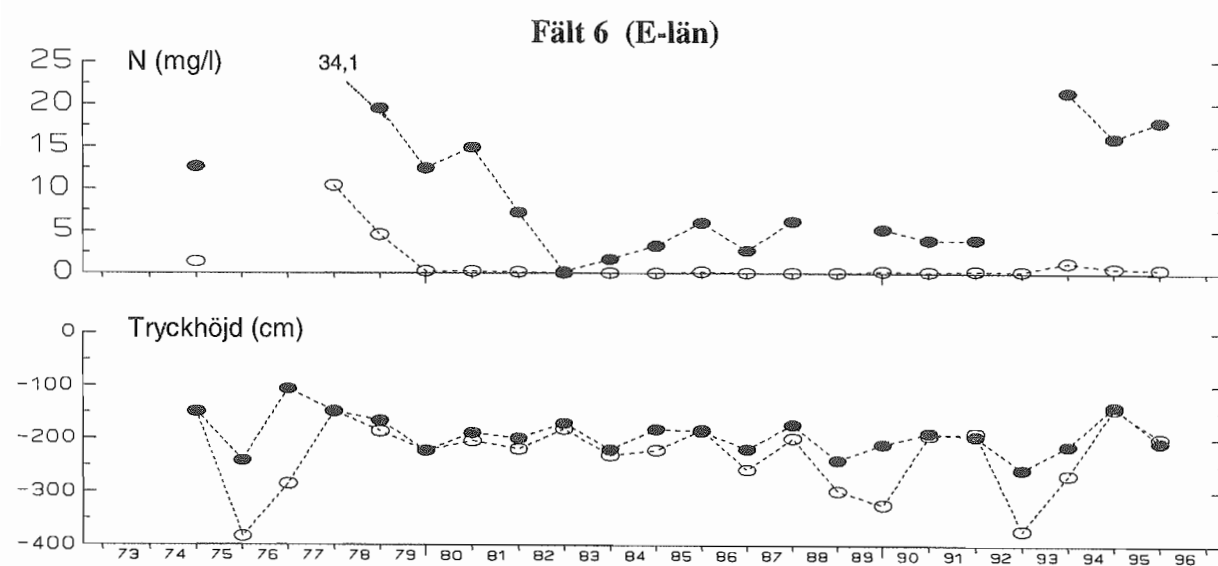




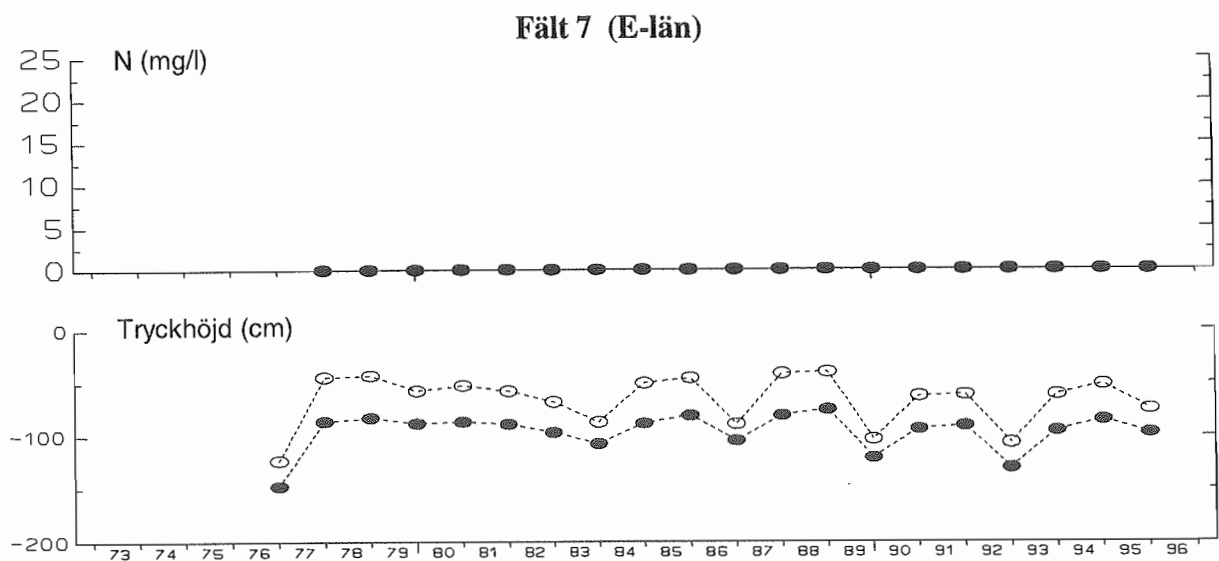
**Figur 21.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,0 m djup (●) och 4,0 m djup (○).



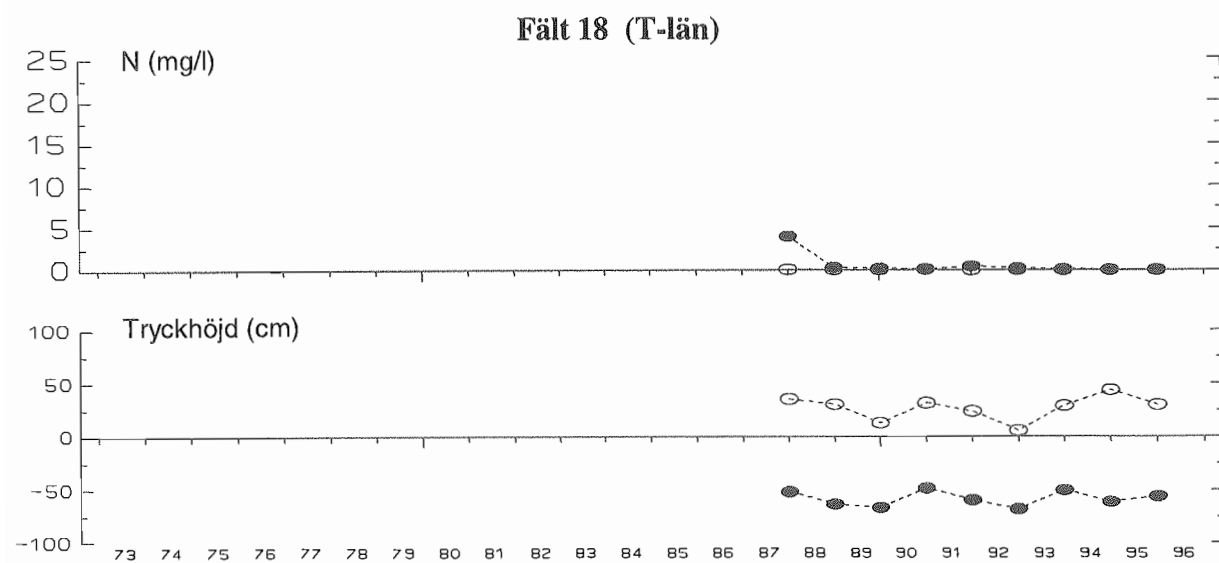
**Figur 22.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,0 m djup (●) och 4,0 m djup (○).



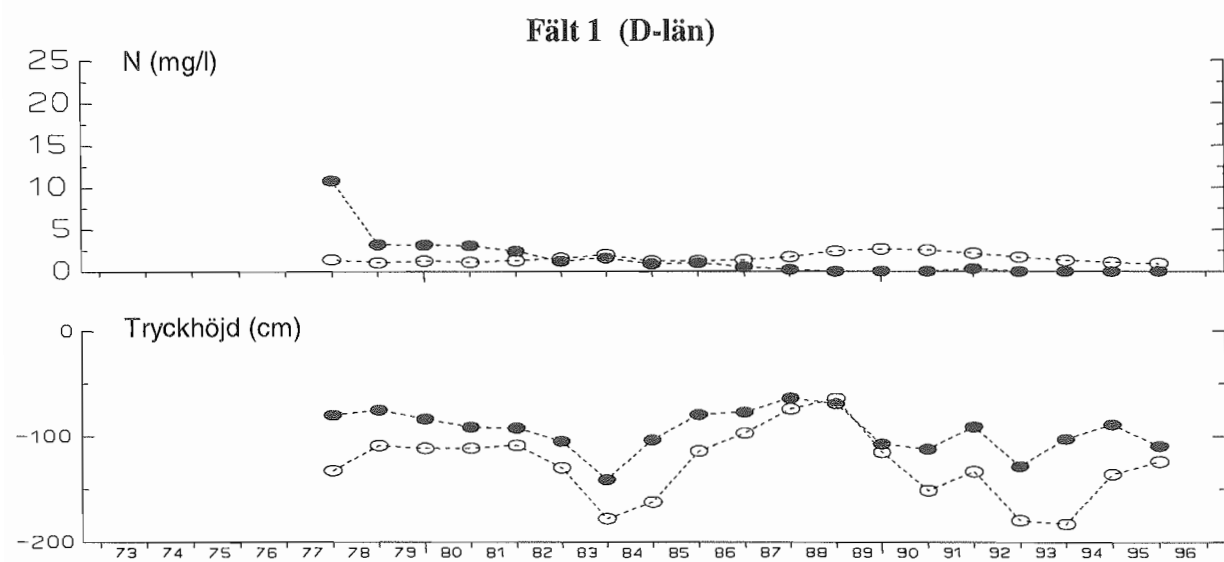
**Figur 23.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,0 m djup (●) och 4,0 m djup (○).



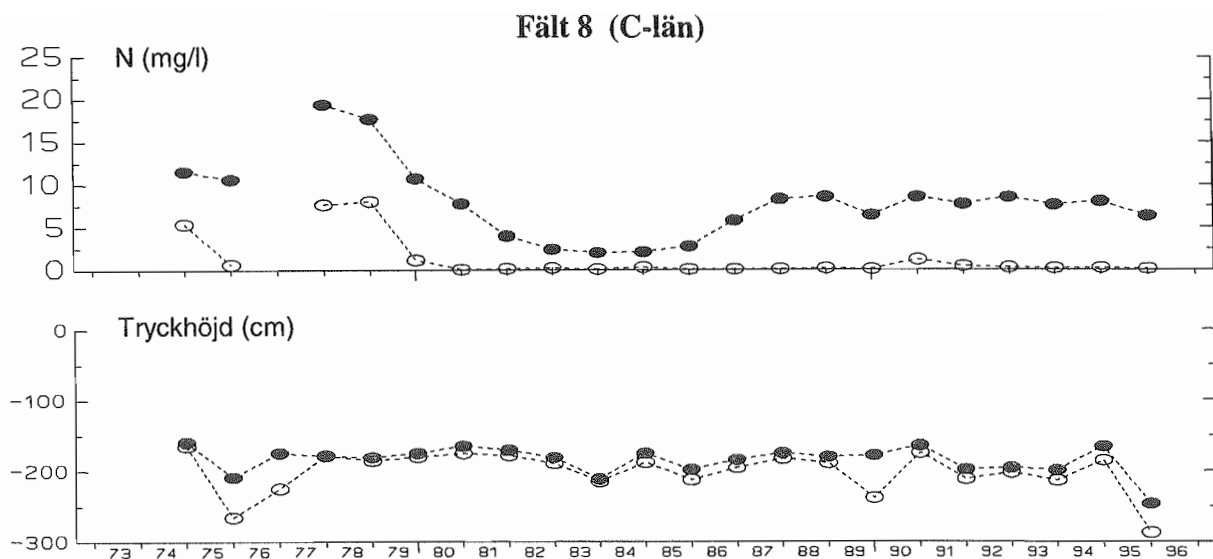
**Figur 24.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,5 m djup (●) och 4,0 m djup (○).



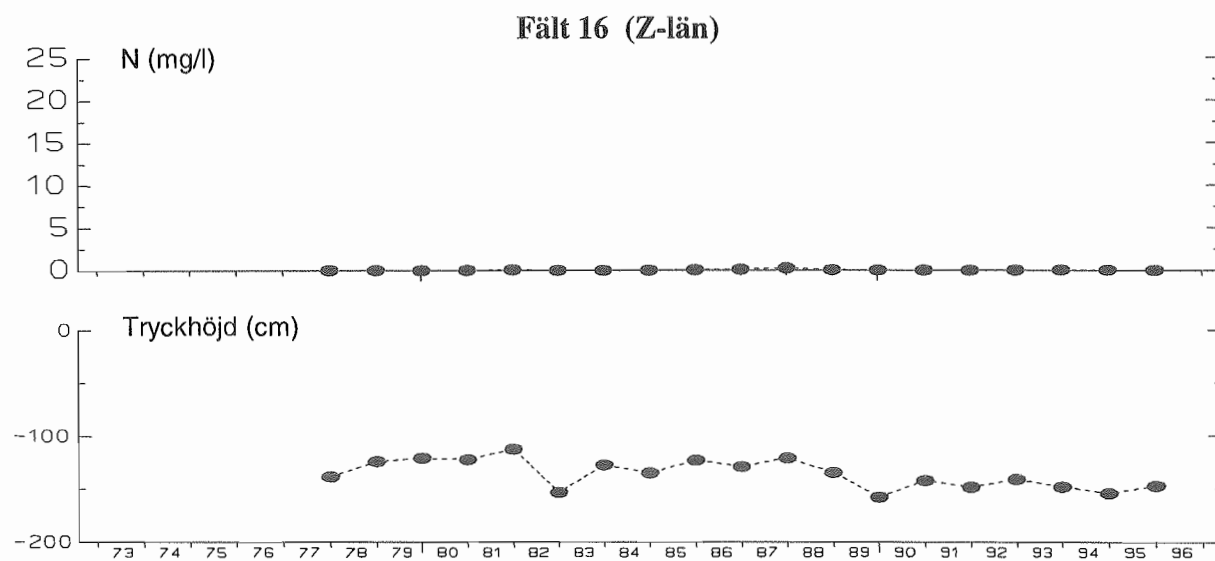
**Figur 25.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,0 m djup (●) och 9,5 m djup (○).



**Figur 26.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,2 m djup (●) och 4,1 m djup (○).



**Figur 27.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 2,0 m djup (●) och 4,0 m djup (○).



**Figur 28.** Nitratkväve i grundvattnet samt grundvattnets tryck på 1,8 m djup (●).

**Figure 1-17.** *Precipitation and drainage discharge; unfilled bar, precipitation; hatched bar, discharge. Concentration of nitrogen; (●) total nitrogen; (○) nitrate nitrogen. Transport of nitrogen; unfilled bar, total nitrogen; hatched bar, nitrate nitrogen. Concentration of phosphorus; (■) total phosphorus; (□) phosphate phosphorus. Transport of phosphorus; unfilled bar, total phosphorus; hatched bar, phosphate phosphorus.*

**Figure 18-28.** *Concentration of nitrate nitrogen in groundwater (upper sub-fig.) and groundwater pressure (lower sub-fig.) at two different depths.*



## APPENDIX

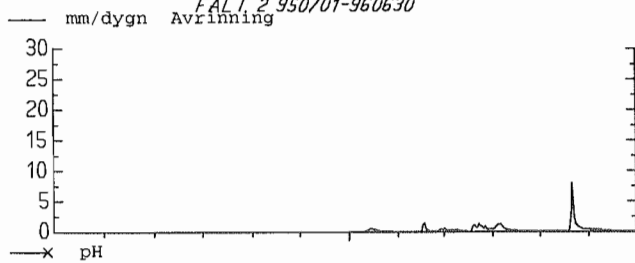
Tidsserier av avrinning från fältens dräneringssystem (övre vänstra figuren) samt vattenanalysvärden för ett antal kemiska variabler för det agrohydrologiska året 1995/96.

*Figures showing discharge of water from the drainage system (upper left fig.) and results from the water analyses for a number of chemical parameters in 1995/96.*

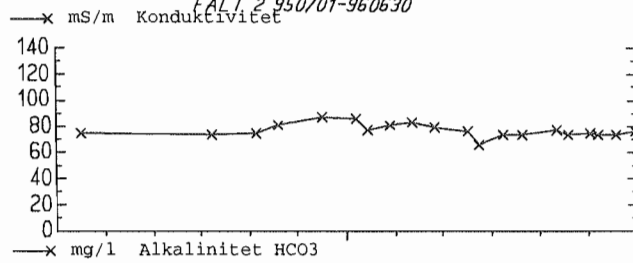


## Fält 2 (M-län)

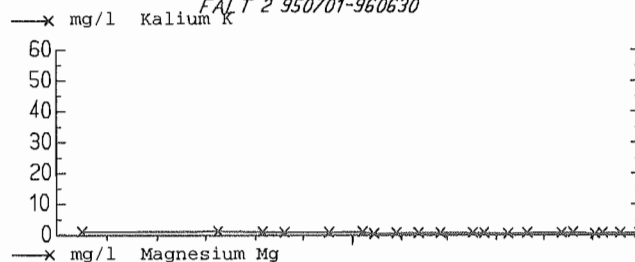
FALT 2 950701-960630



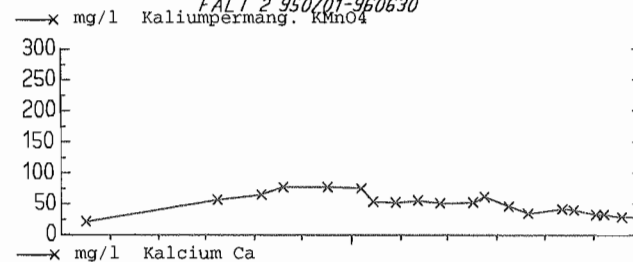
FALT 2 950701-960630



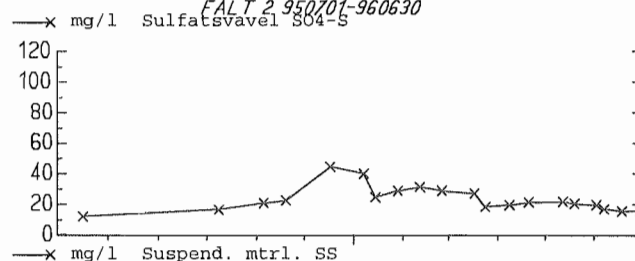
FALT 2 950701-960630



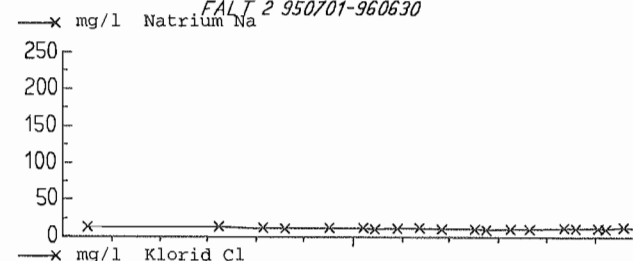
FALT 2 950701-960630



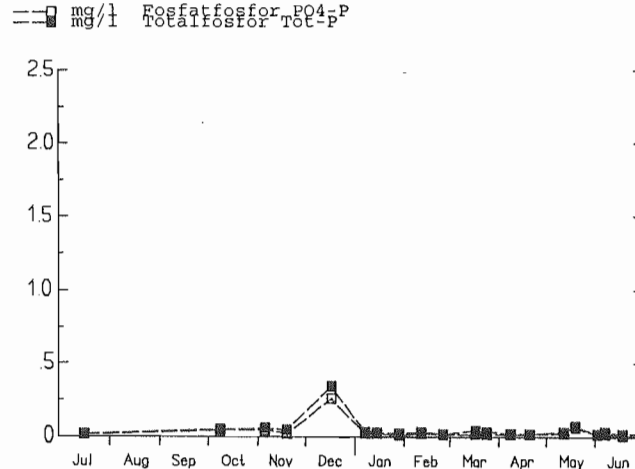
FALT 2 950701-960630



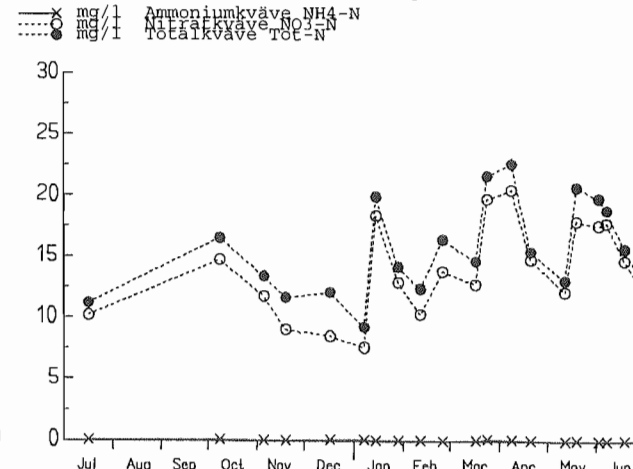
FALT 2 950701-960630



FALT 2 950701-960630

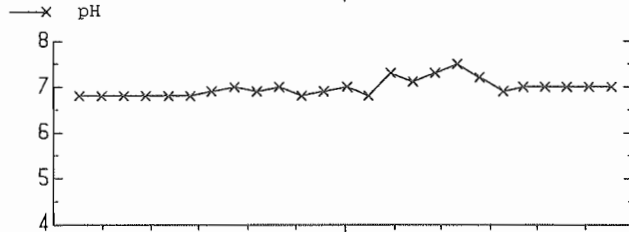
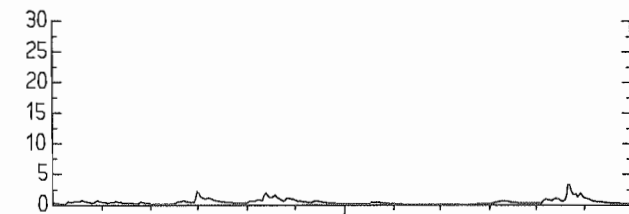


FALT 2 950701-960630

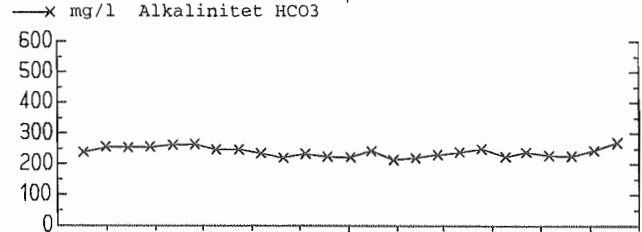
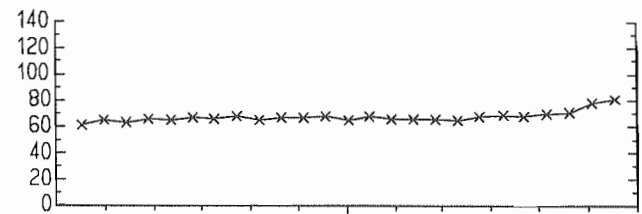


# Fält 3 (L-län)

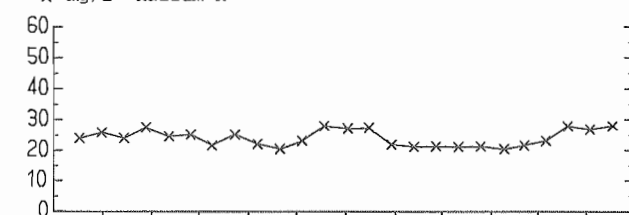
FALT 3 950701-960630



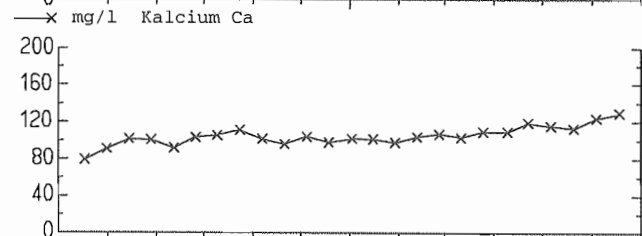
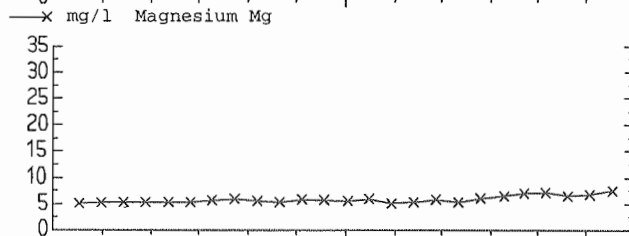
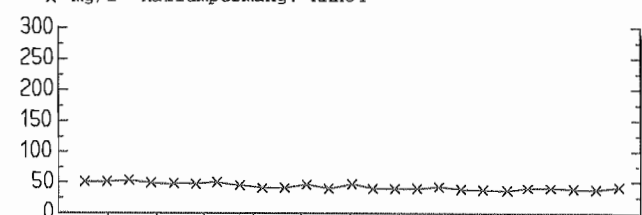
FALT 3 950701-960630



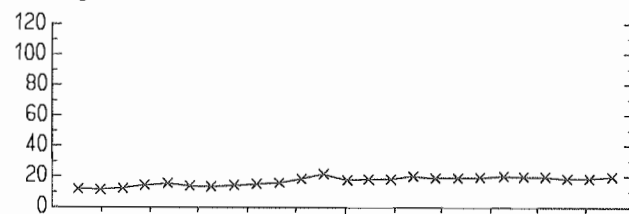
FALT 3 950701-960630



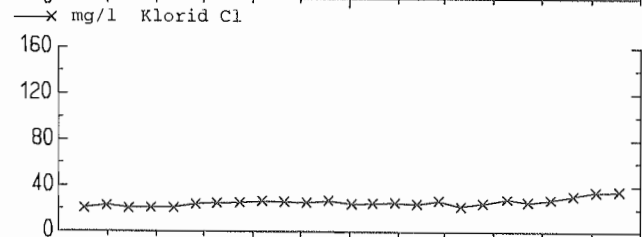
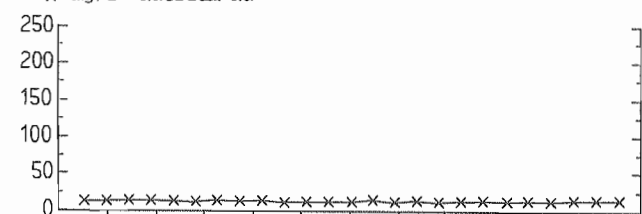
FALT 3 950701-960630



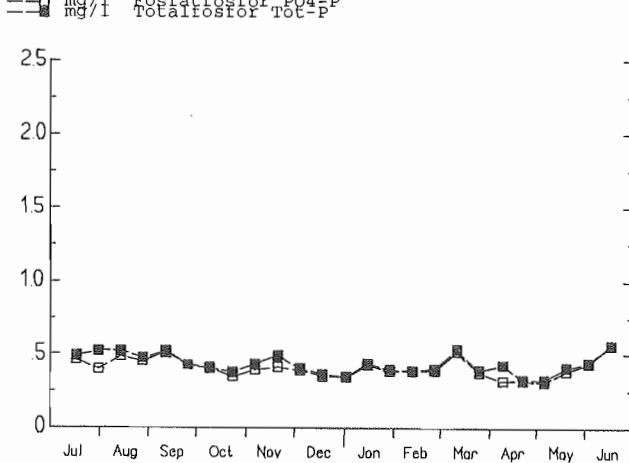
FALT 3 950701-960630



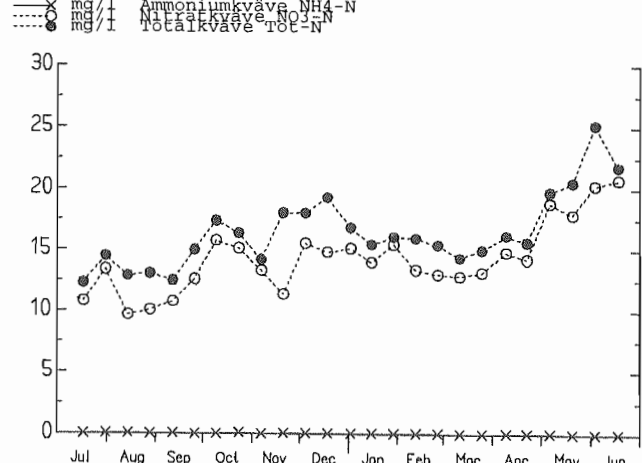
FALT 3 950701-960630



FALT 3 950701-960630



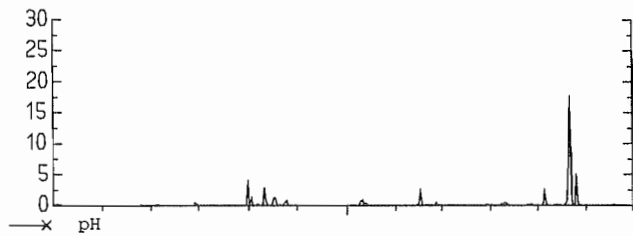
FALT 3 950701-960630



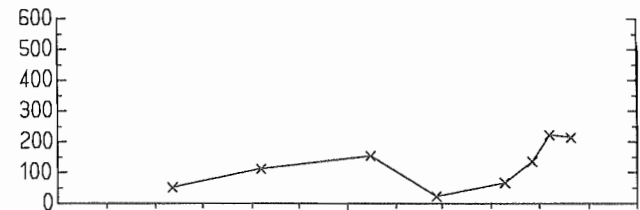
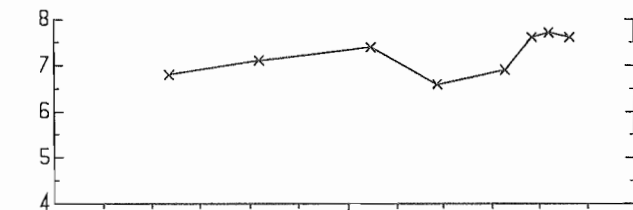
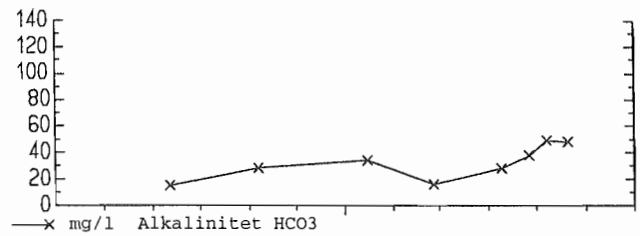


# Fält 11 (L-län)

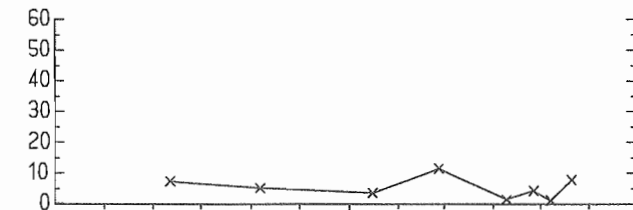
FALT 11 950701-960630  
mm/dygn Avrinning



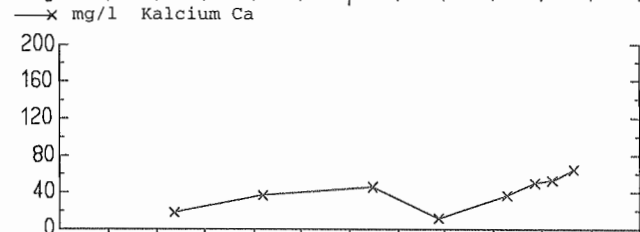
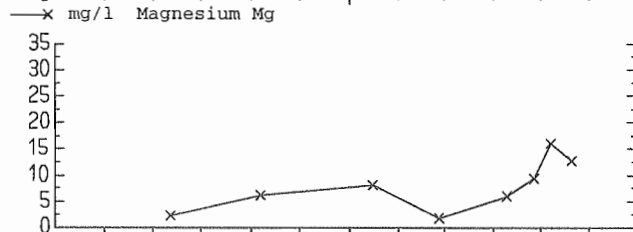
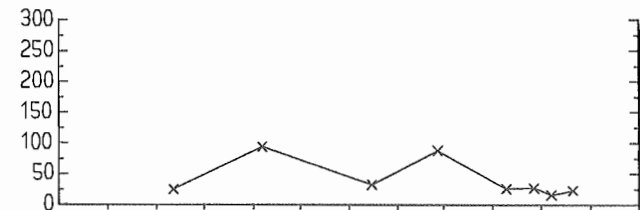
FALT 11 950701-960630  
mS/m Konduktivitet



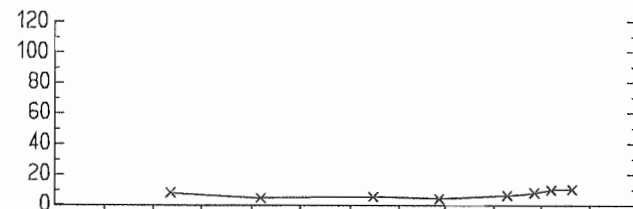
FALT 11 950701-960630  
mg/l Kalium K



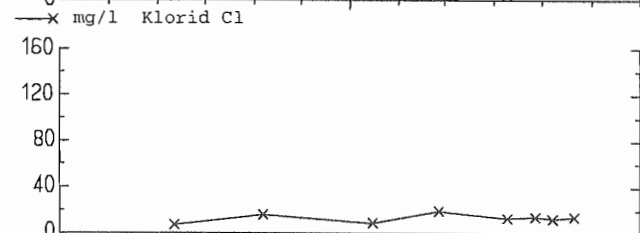
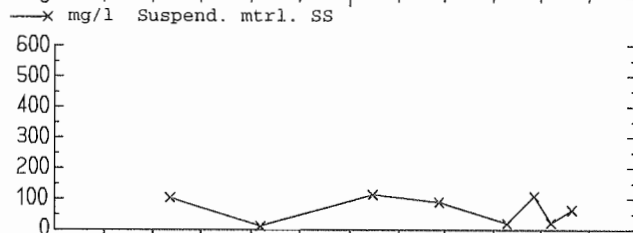
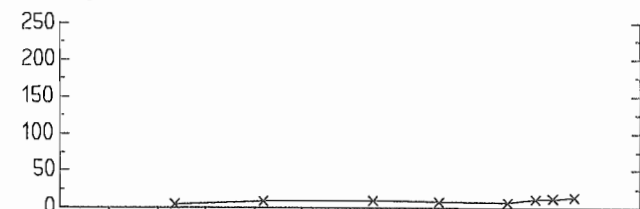
FALT 11 950701-960630  
mg/l Kaliumpermang. KMnO4



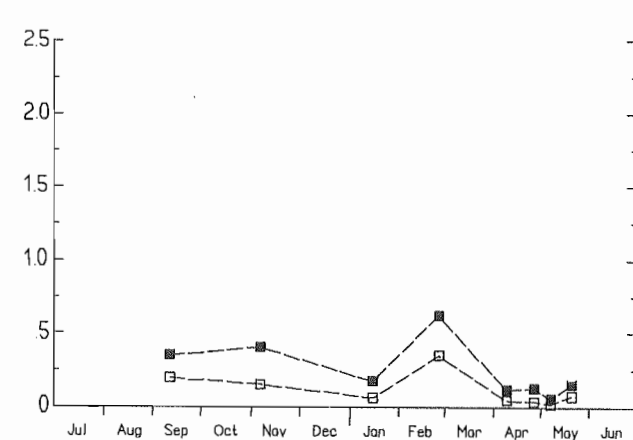
FALT 11 950701-960630  
mg/l Sulfatsvavel SO4-S



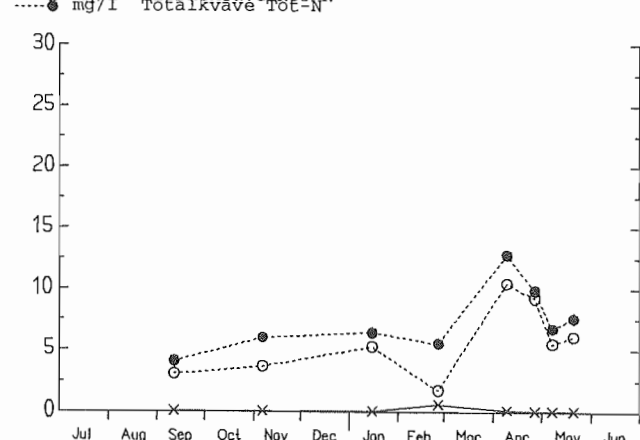
FALT 11 950701-960630  
mg/l Natrium Na



FALT 11 950701-960630  
mg/l Fosfatfosfor PO4-P  
mg/l Totalfosfor Tot-P

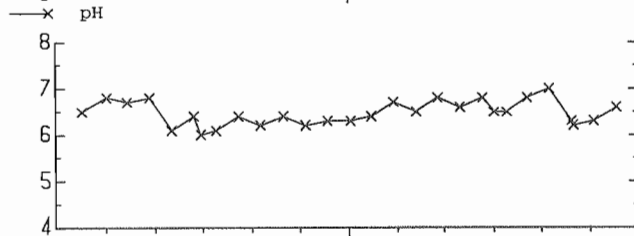
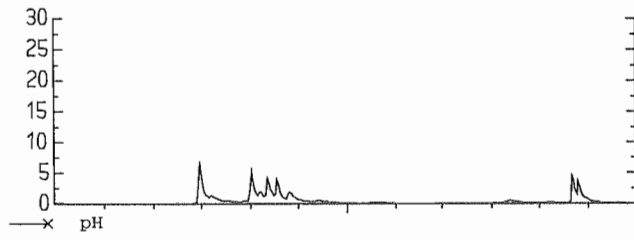


FALT 11 950701-960630  
mg/l Ammoniumkväve NH4-N  
mg/l Nitratkväve NO3-N  
mg/l Totalkväve Tot-N

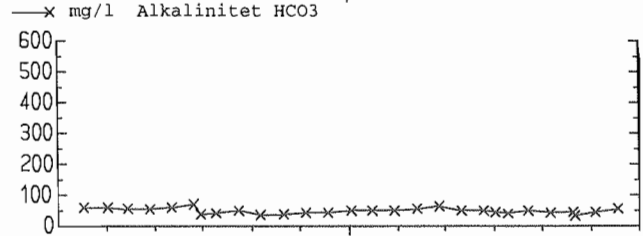
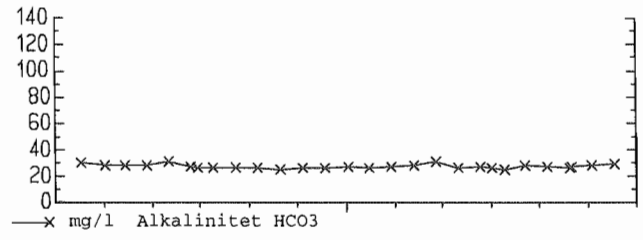


# Fält 12 (N-län)

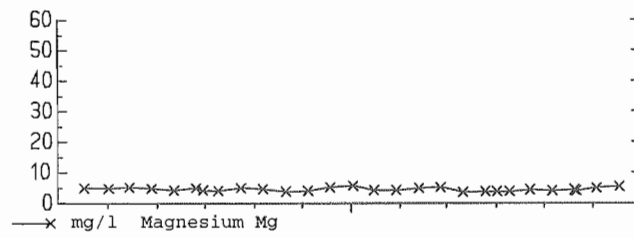
mm/dygn *FALT 12 950701-960630*  
Avrinning



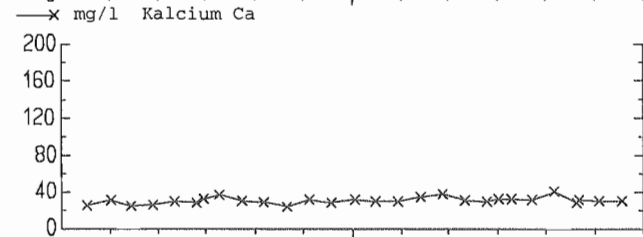
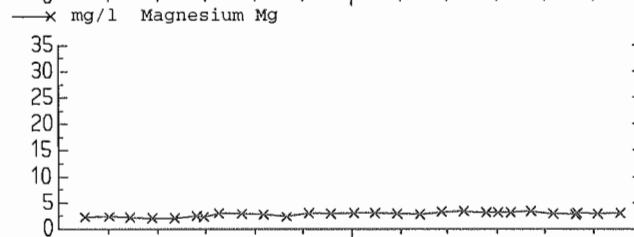
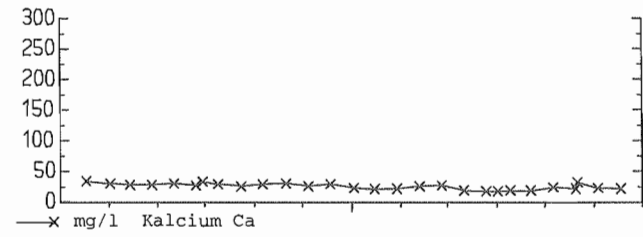
mS/m *FALT 12 950701-960630*  
Konduktivitet



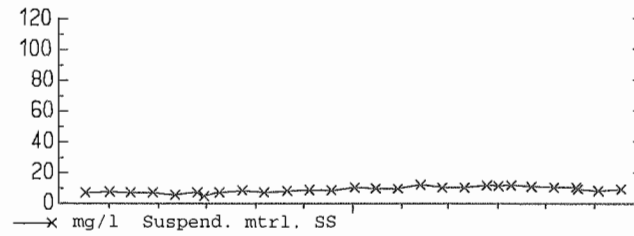
mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Kalium K



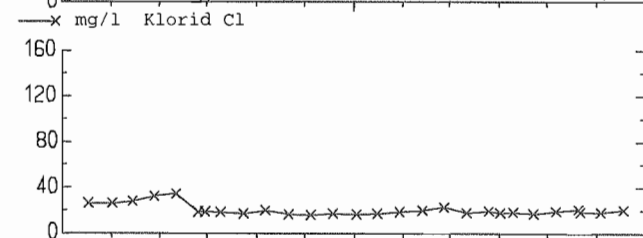
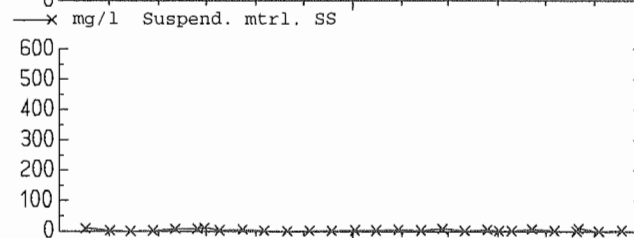
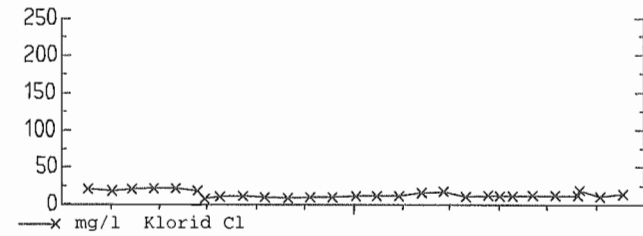
mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Kaliumpermang. KMnO4



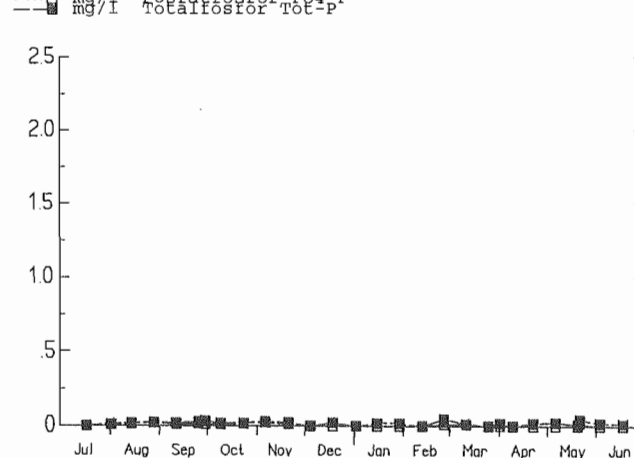
mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Sulfatsvavel SO4-S



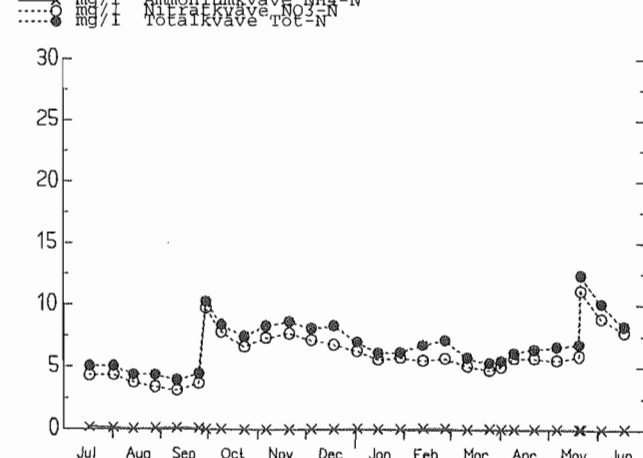
mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Natrium Na



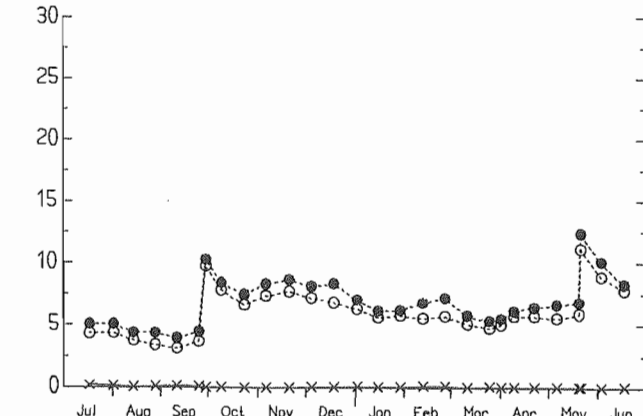
mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Fosfatfosfor PO4-P



mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Ammoniumkväve NH4-N

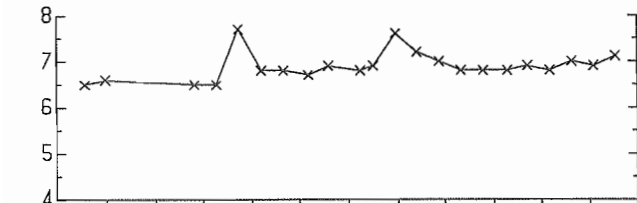
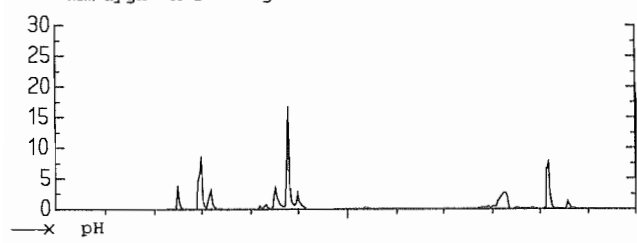


mg/l *FALT 12 950701-960630*  
Nitratkväve NO3-N

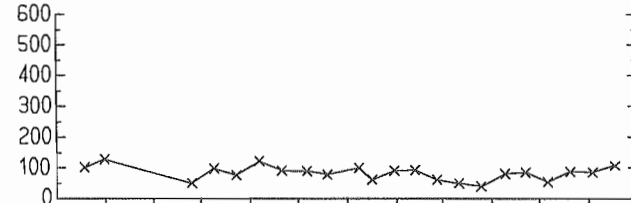
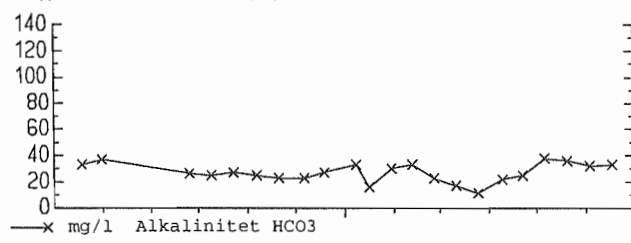


# Fält 4 (R-län)

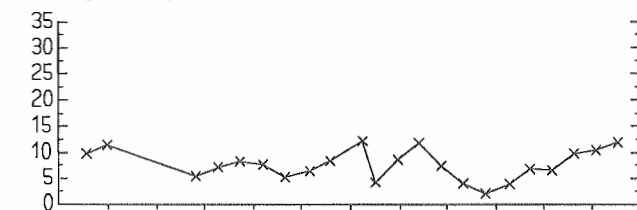
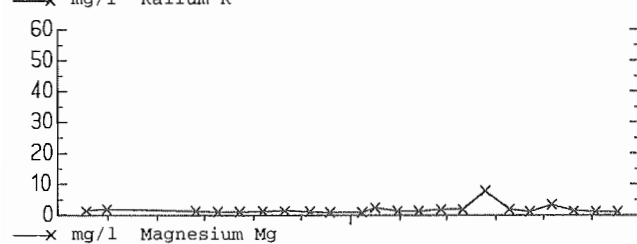
FALT 4 950701-960630



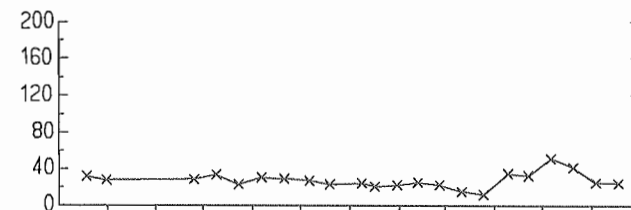
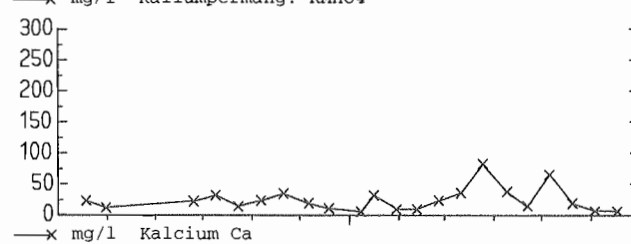
FALT 4 950701-960630



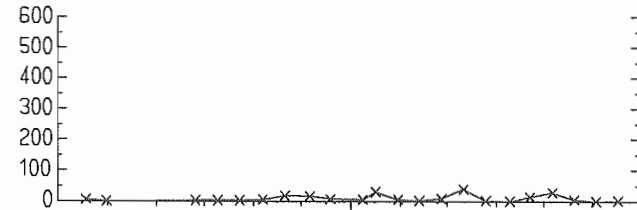
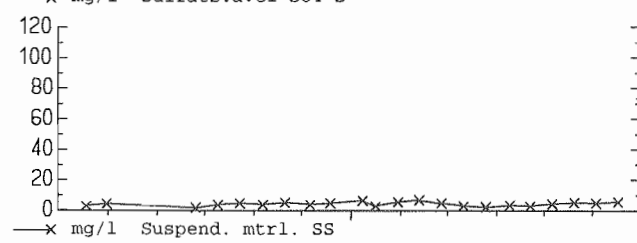
FALT 4 950701-960630



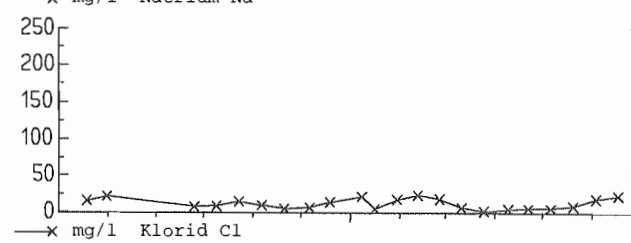
FALT 4 950701-960630



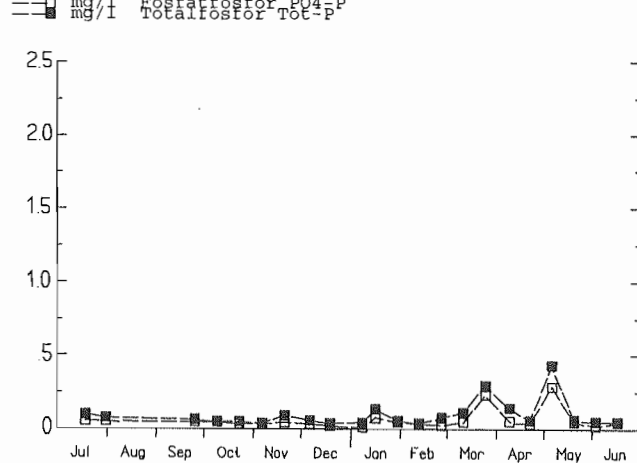
FALT 4 950701-960630



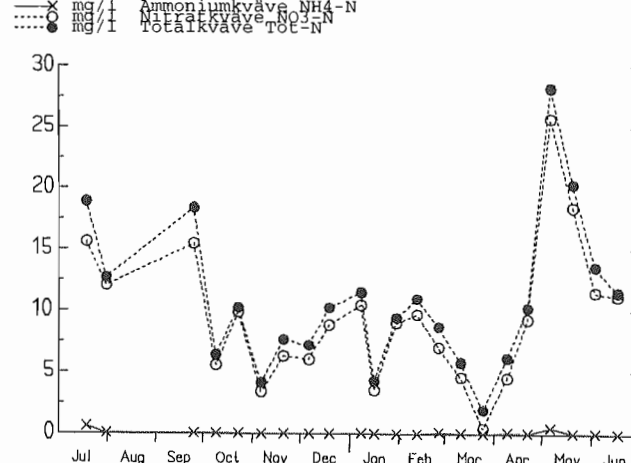
FALT 4 950701-960630



FALT 4 950701-960630

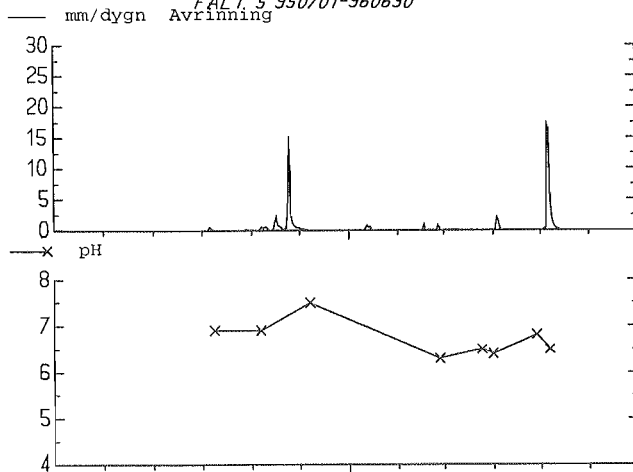


FALT 4 950701-960630

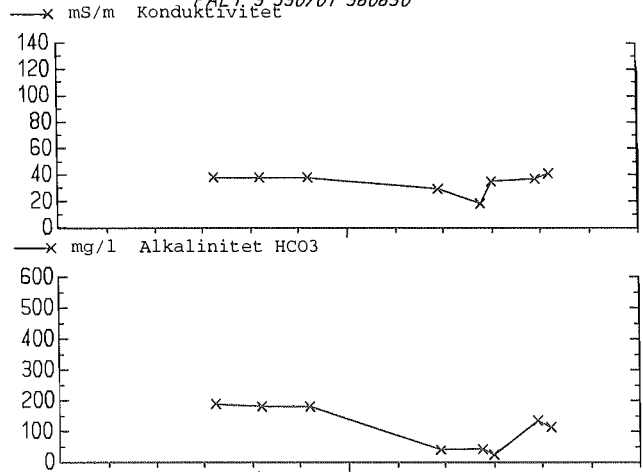


# Fält 5 (R-län)

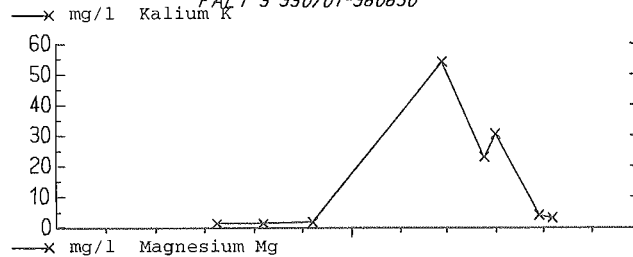
FALT 5 950701-960630



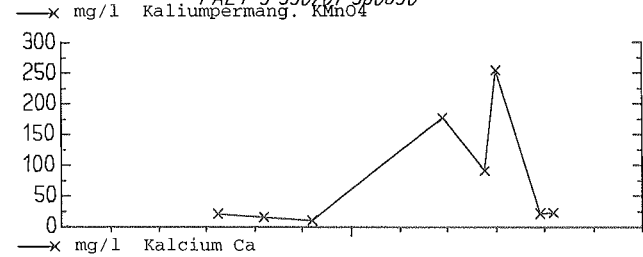
FALT 5 950701-960630



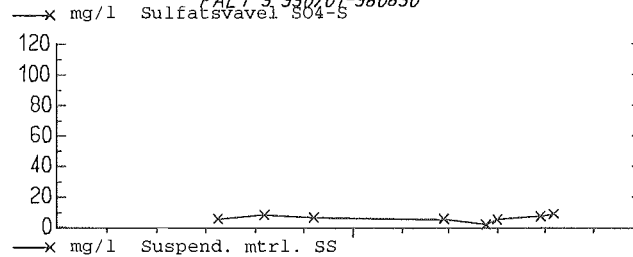
FALT 5 950701-960630



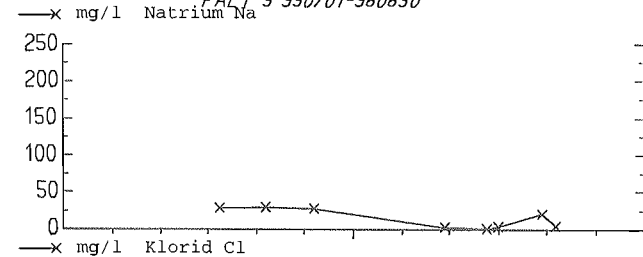
FALT 5 950701-960630



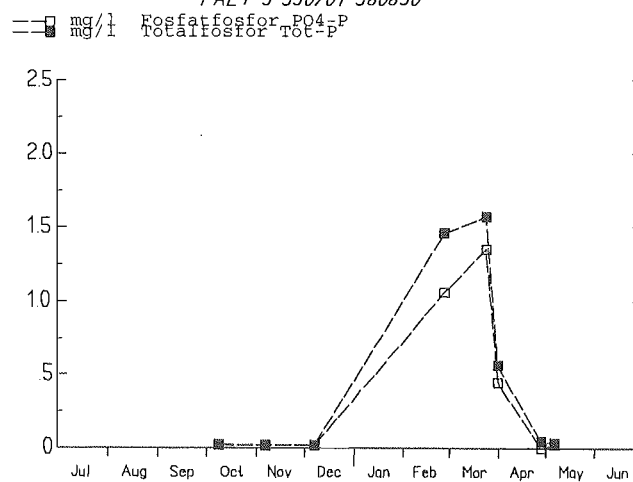
FALT 5 950701-960630



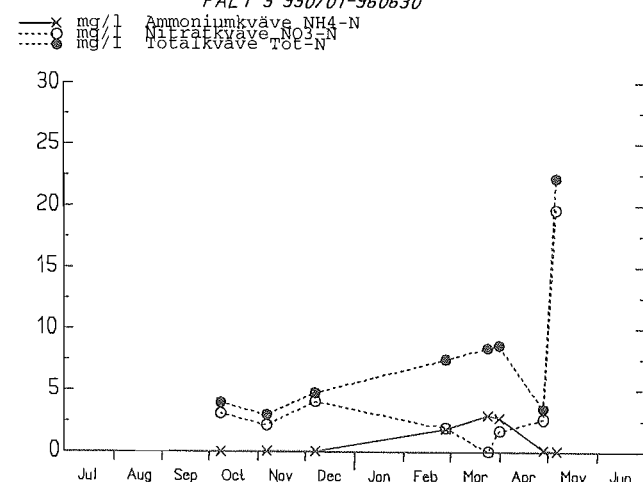
FALT 5 950701-960630



FALT 5 950701-960630

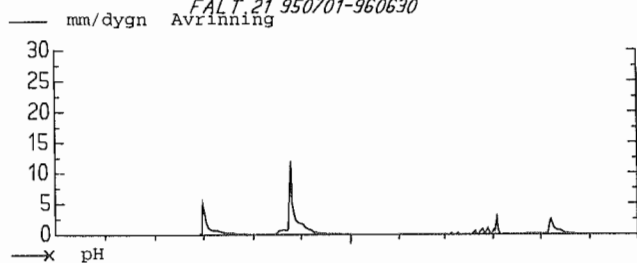


FALT 5 950701-960630

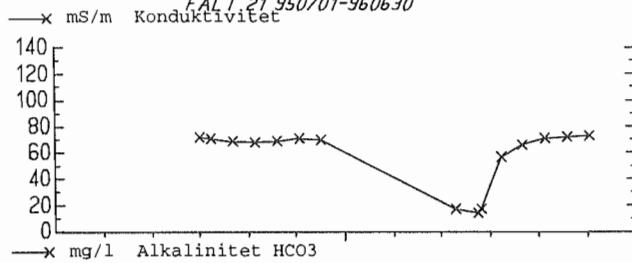


# Fält 21 (E-län)

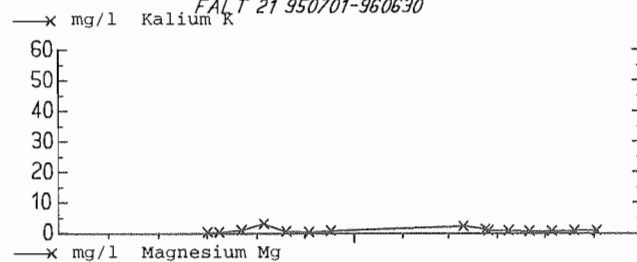
FALT 21 950701-960630



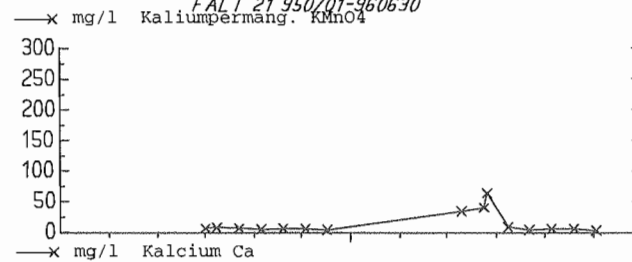
FALT 21 950701-960630



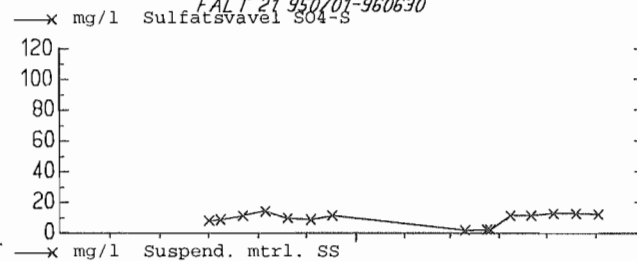
FALT 21 950701-960630



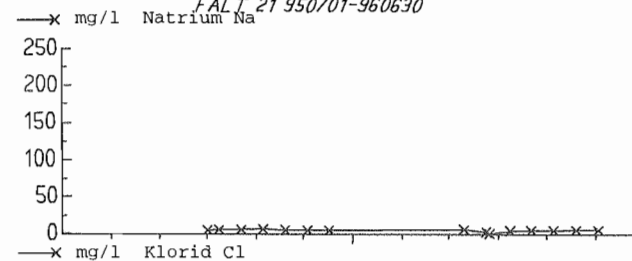
FALT 21 950701-960630



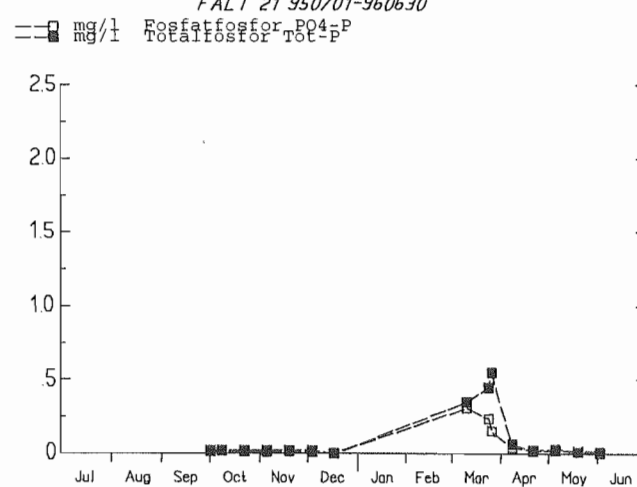
FALT 21 950701-960630



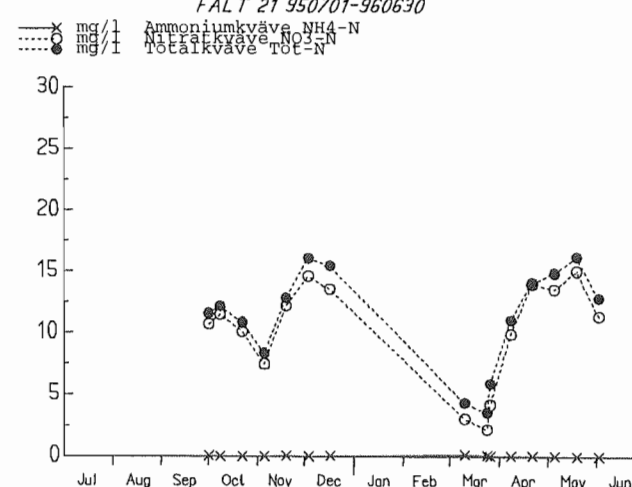
FALT 21 950701-960630



FALT 21 950701-960630

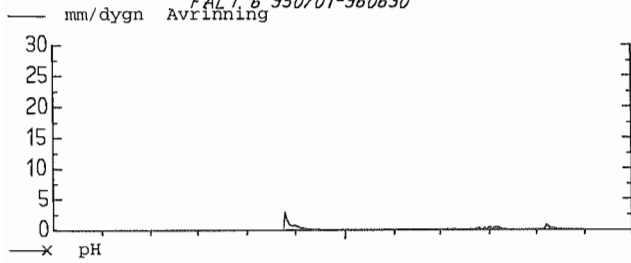


FALT 21 950701-960630

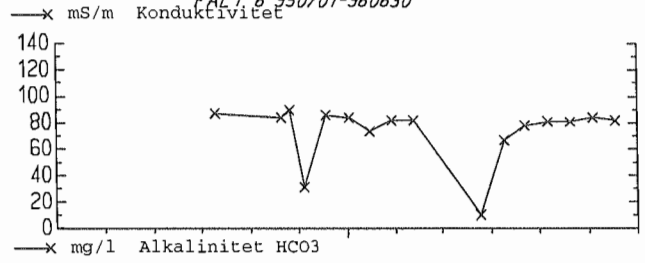


# Fält 6 (E-län)

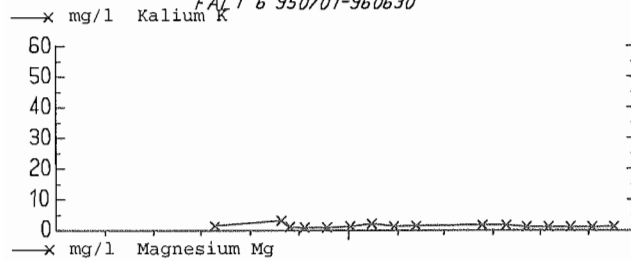
FALT 6 950701-960630



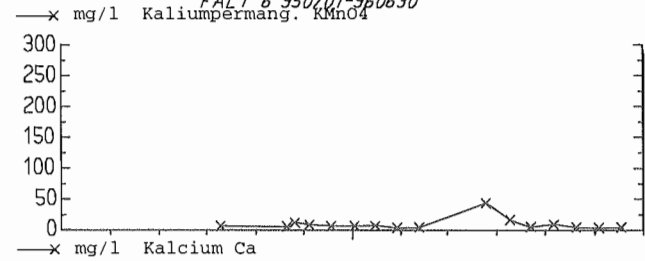
FALT 6 950701-960630



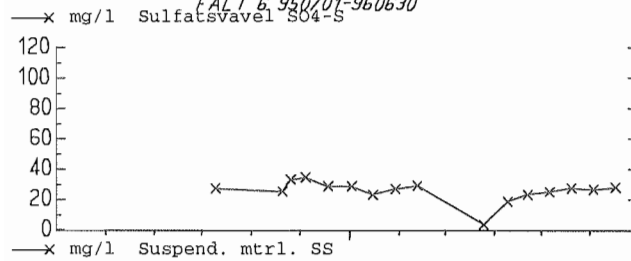
FALT 6 950701-960630



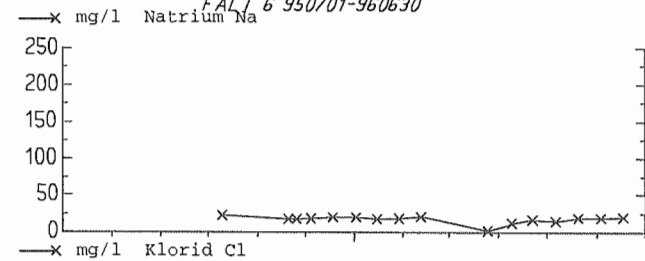
FALT 6 950701-960630



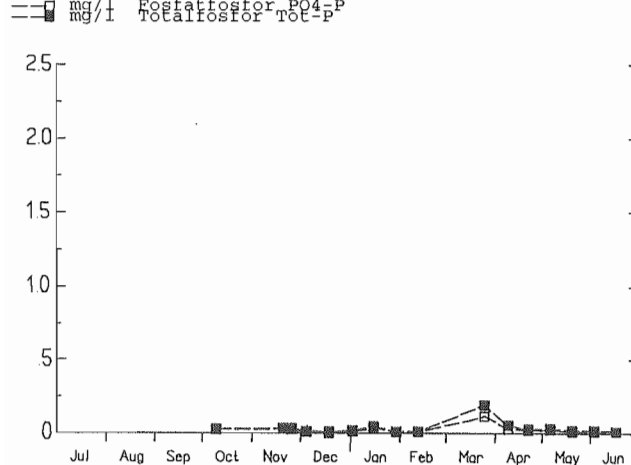
FALT 6 950701-960630



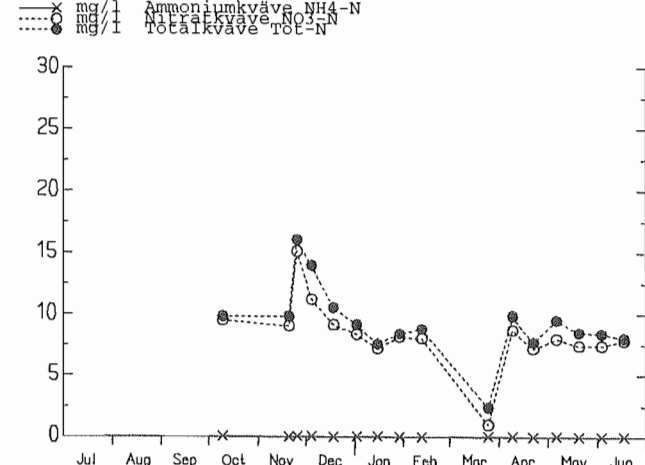
FALT 6 950701-960630



FALT 6 950701-960630

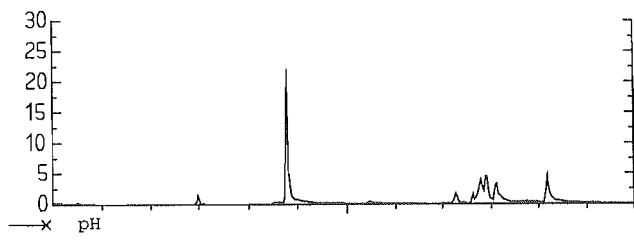


FALT 6 950701-960630

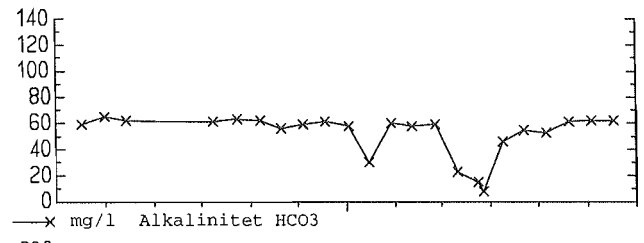


# Fält 7 (E-län)

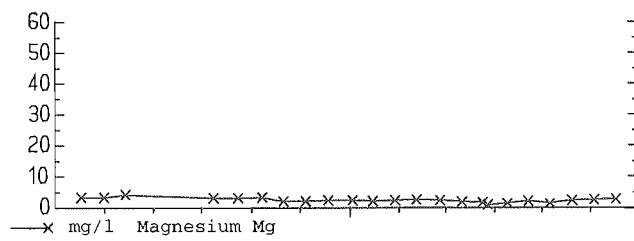
FALT 7 950701-960630



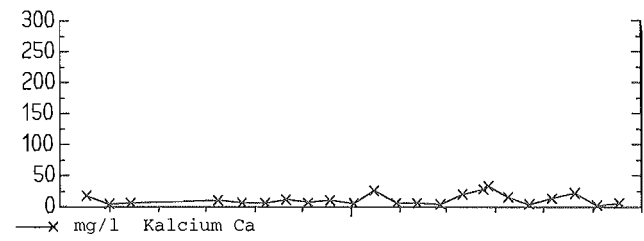
FALT 7 950701-960630



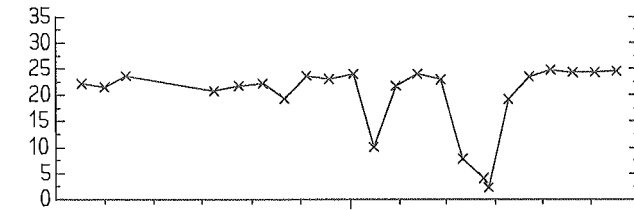
FALT 7 950701-960630



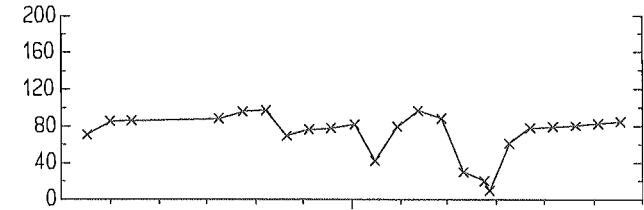
FALT 7 950701-960630



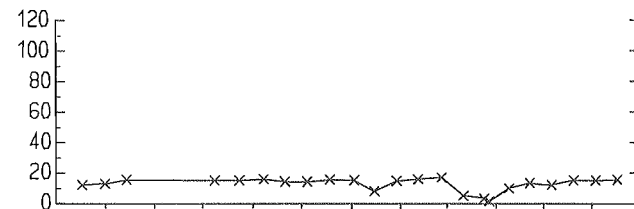
mg/l Magnesium Mg



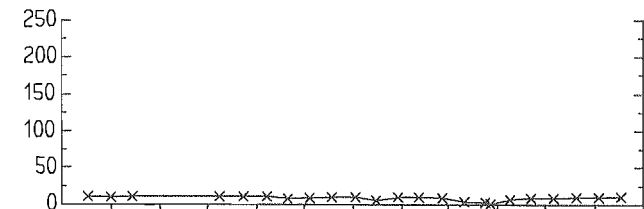
mg/l Kalcium Ca



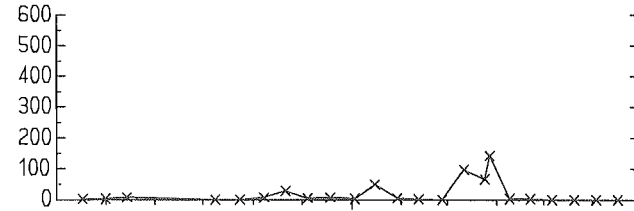
FALT 7 950701-960630



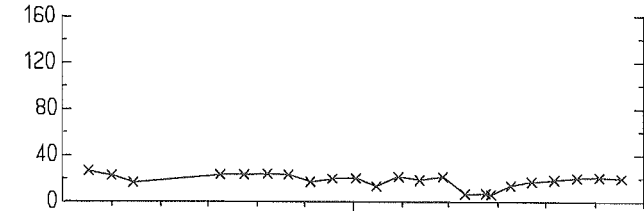
FALT 7 950701-960630



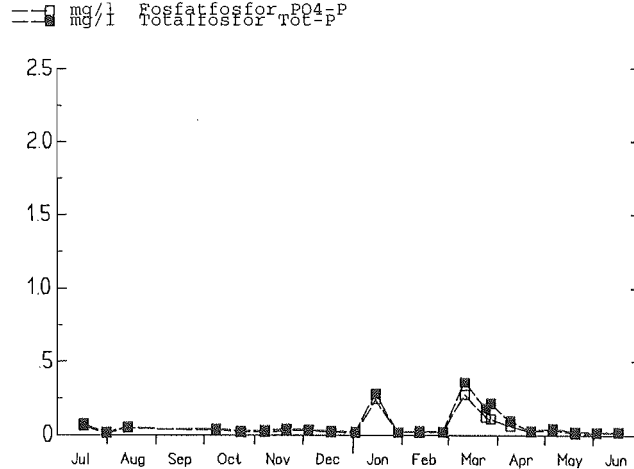
mg/l Suspend. mtrl. SS



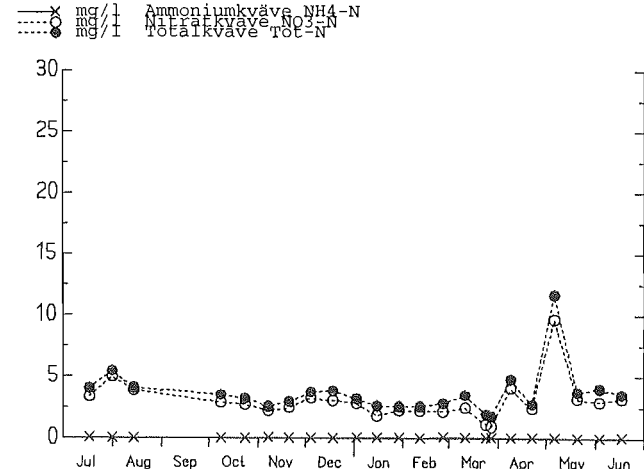
mg/l Klorid Cl



FALT 7 950701-960630

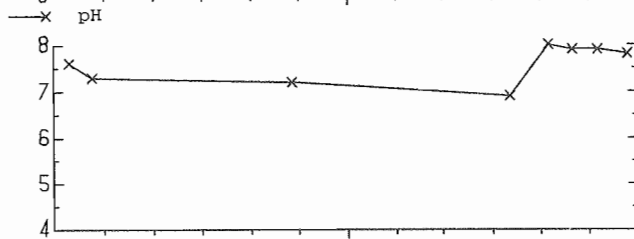
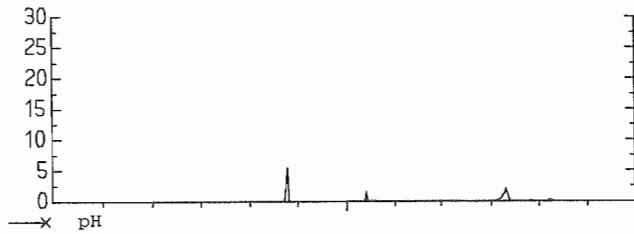


FALT 7 950701-960630

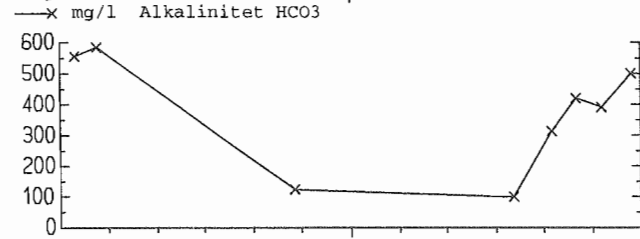
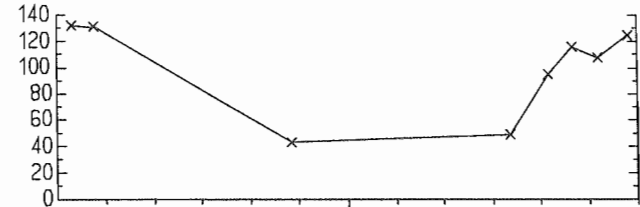


# Fält 20 (E-län)

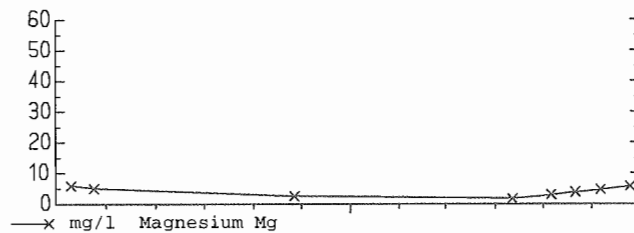
mm/dygn *FALT 20 950701-960630*  
Avrinning



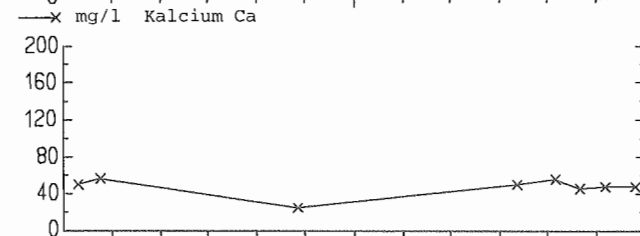
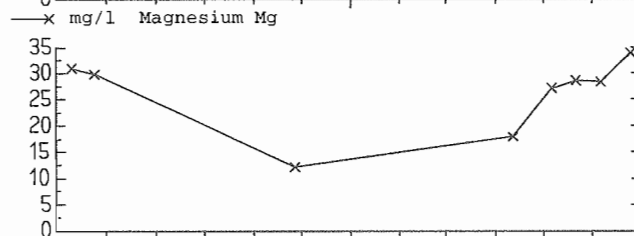
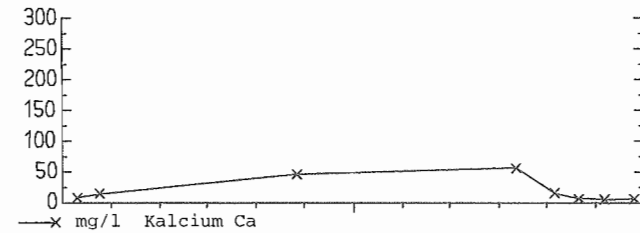
mS/m *FALT 20 950701-960630*  
Konduktivitet



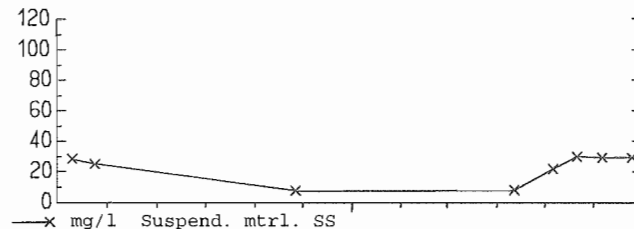
mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Kalium K



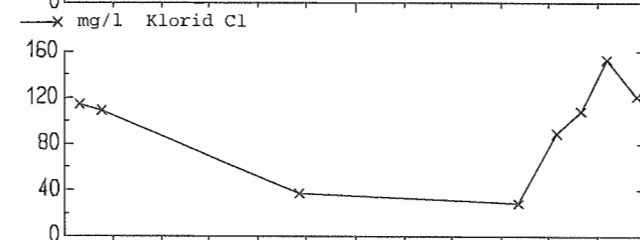
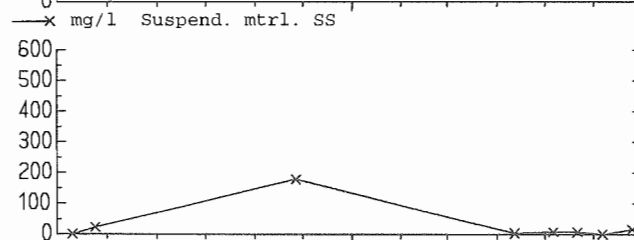
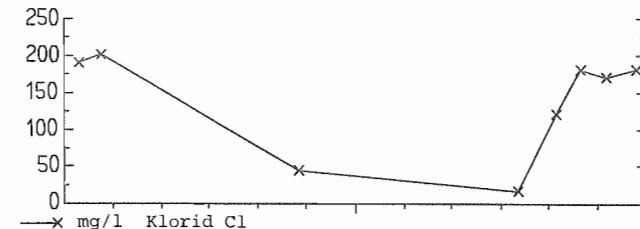
mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Kaliumpermang. KMnO4



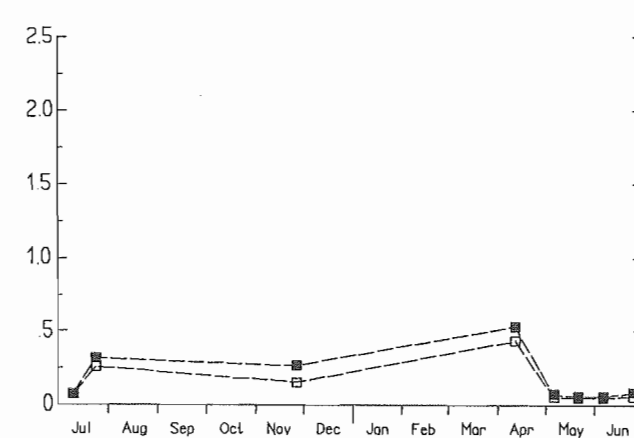
mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Sulfatsvavel SO4-S



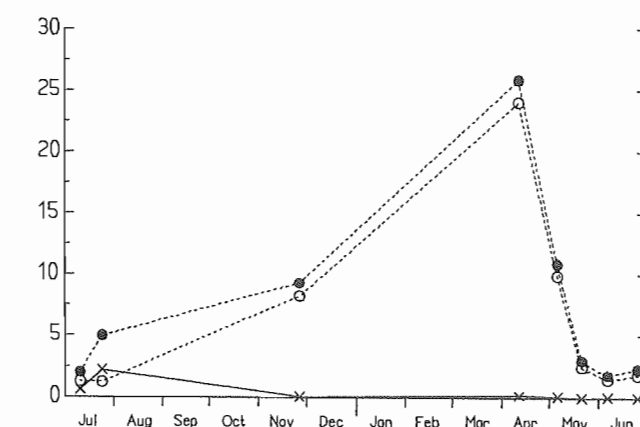
mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Natrium Na



mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Fosfatfosfor PO4-P  
Totalfosfor Tot-P



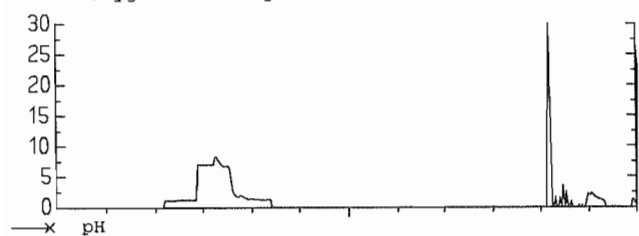
mg/l *FALT 20 950701-960630*  
Ammoniumkväve NH4-N  
Nitratkväve NO3-N  
Totalkväve Tot-N



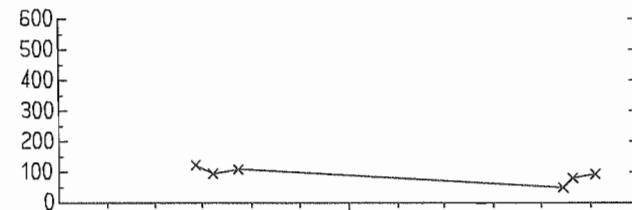
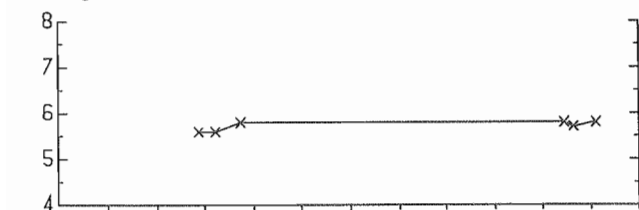
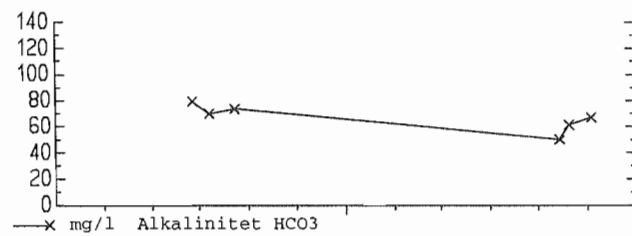


# Fält 18 (T-län)

mm/dygn *FALT 18 950701-960630*  
Avrinning



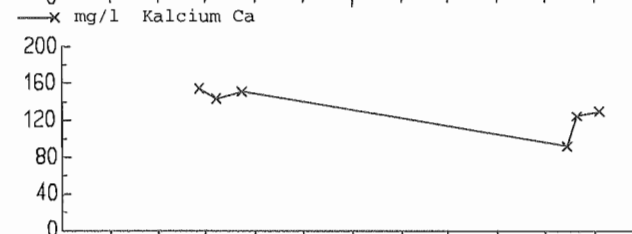
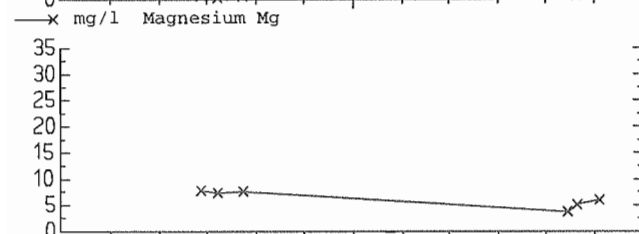
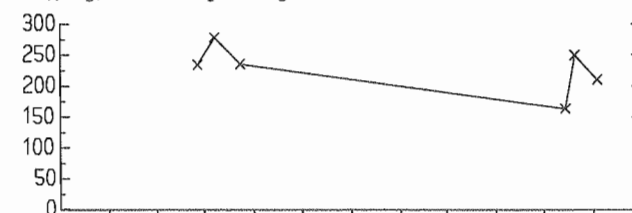
mS/m *FALT 18 950701-960630*  
Konduktivitet



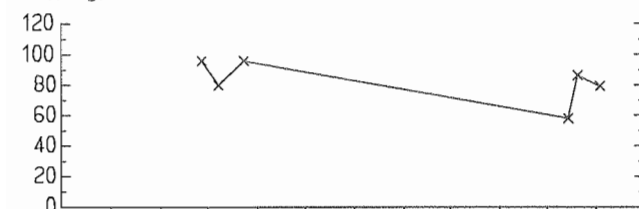
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Kalium K



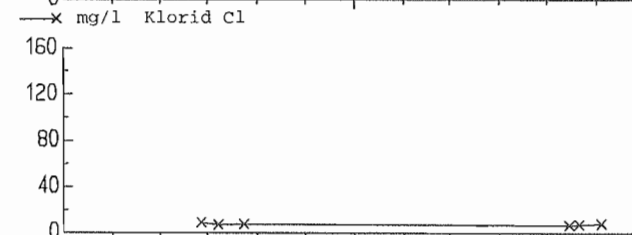
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Kaliumpermang. KMnO<sub>4</sub>



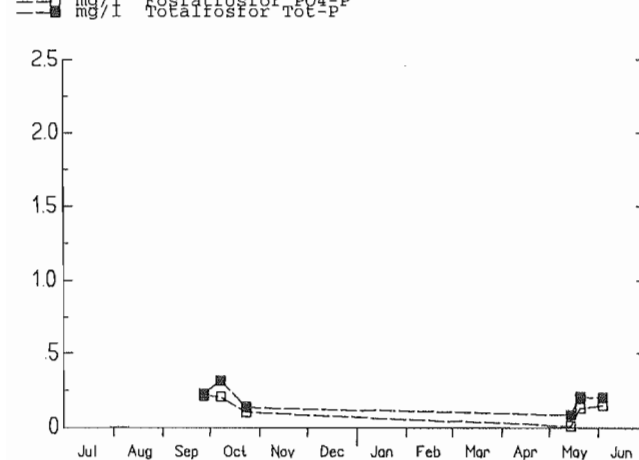
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Sulfatsvavel SO<sub>4</sub>-S



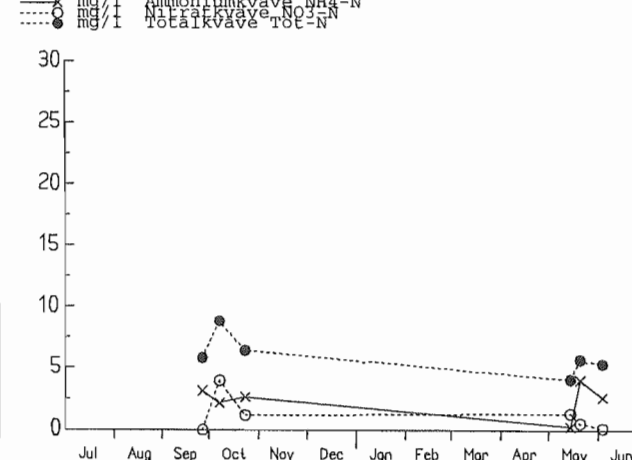
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Natrium Na



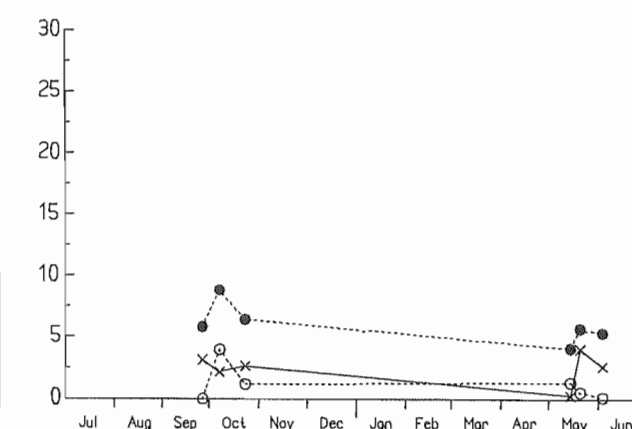
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Fosfatfosfor PO<sub>4</sub>-P



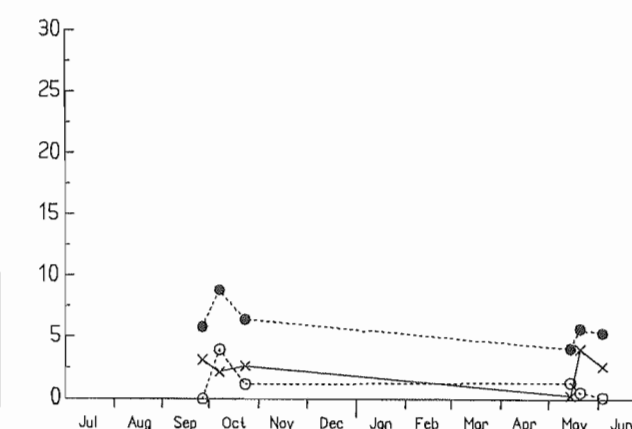
mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Ammoniumkväve NH<sub>4</sub>-N



mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Nitratkväve NO<sub>3</sub>-N

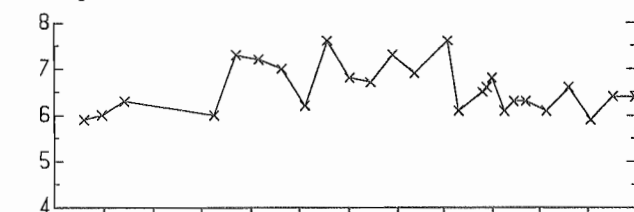
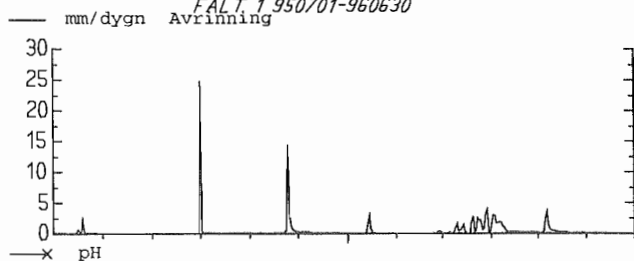


mg/l *FALT 18 950701-960630*  
Totalkväve Tot-N

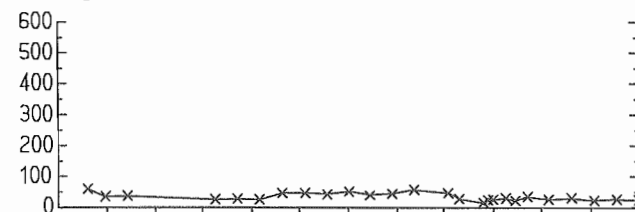
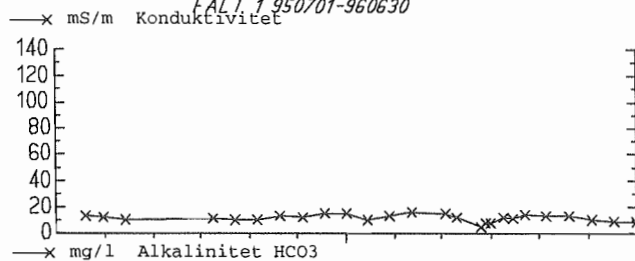


# Fält 1 (D-län)

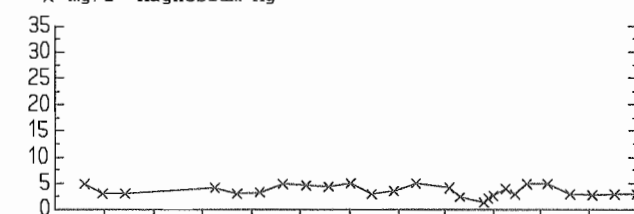
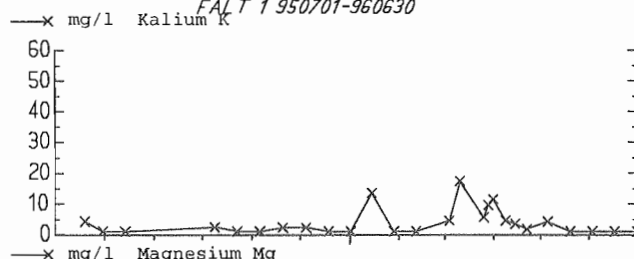
FALT 1 950701-960630



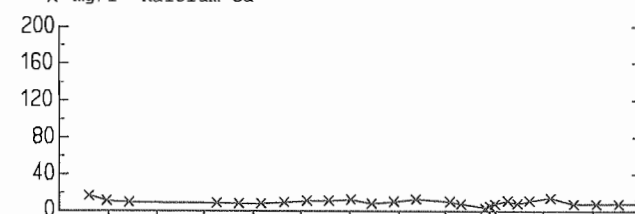
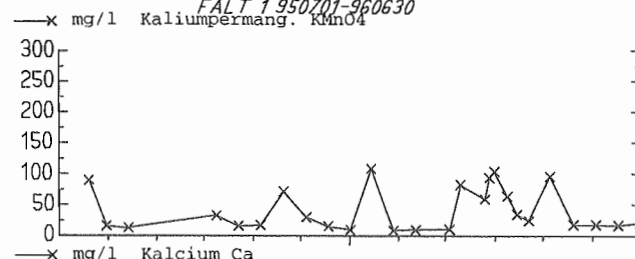
FALT 1 950701-960630



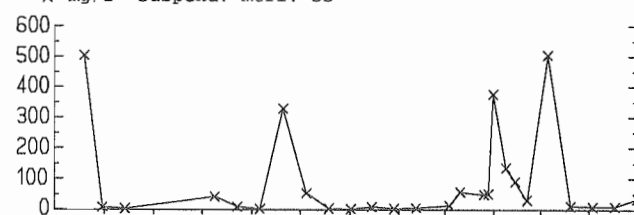
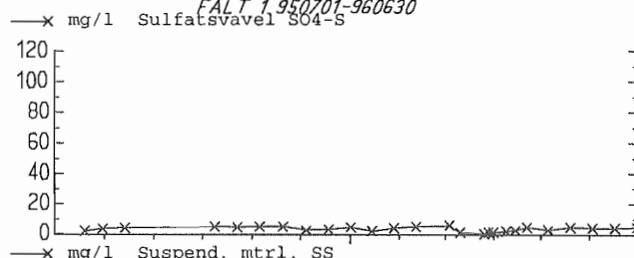
FALT 1 950701-960630



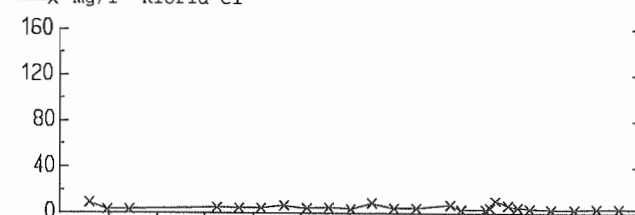
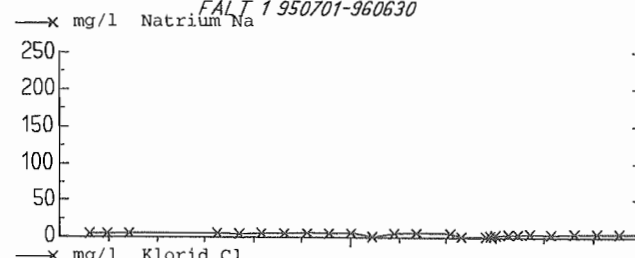
FALT 1 950701-960630



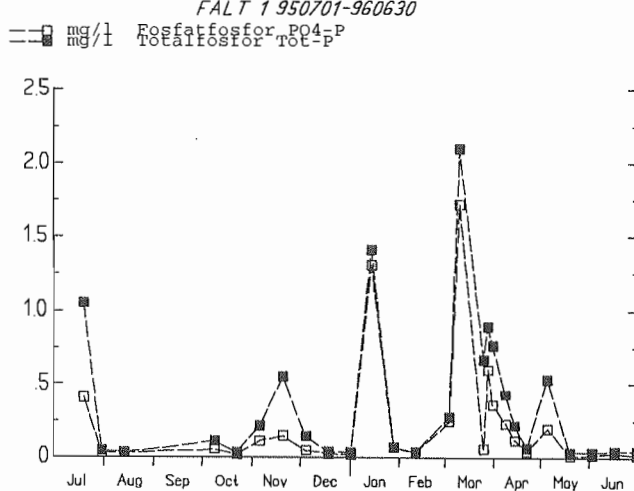
FALT 1 950701-960630



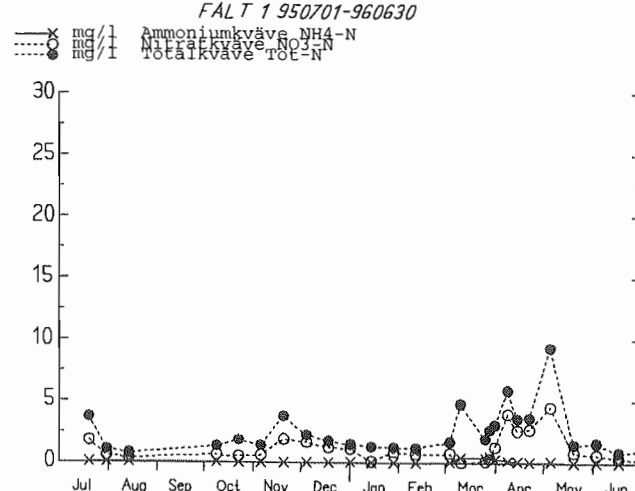
FALT 1 950701-960630



FALT 1 950701-960630

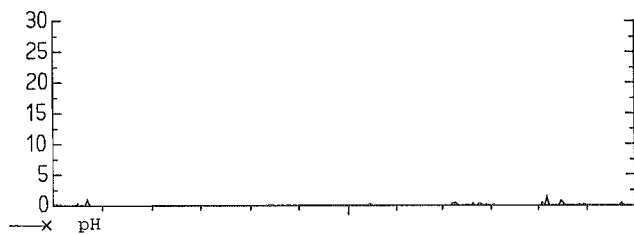


FALT 1 950701-960630

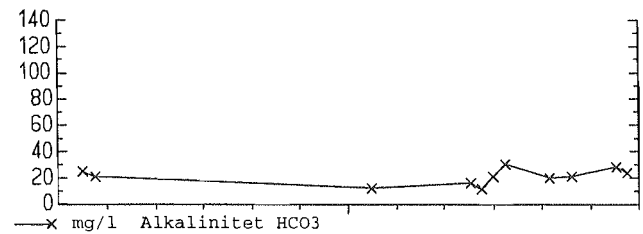


# Fält 17 (S-län)

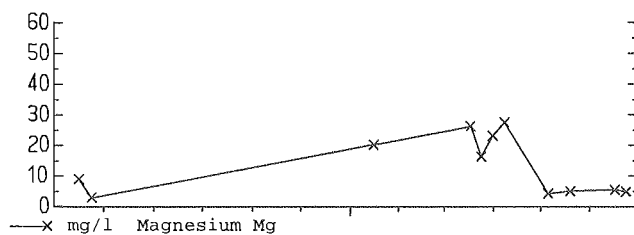
FALT 17 950701-960630



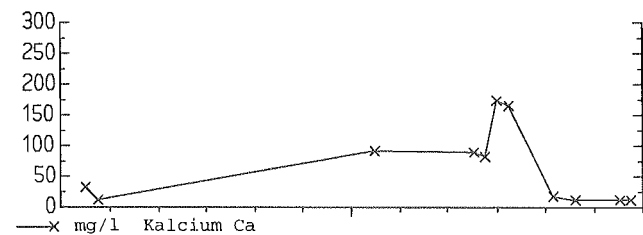
FALT 17 950701-960630



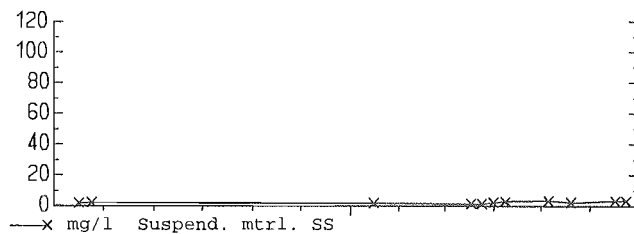
FALT 17 950701-960630



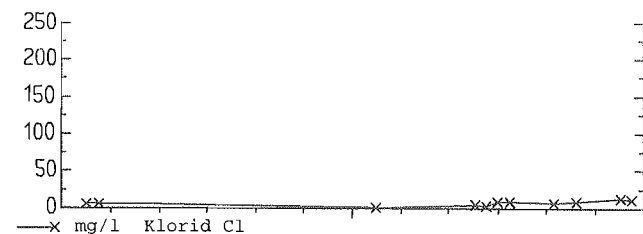
FALT 17 950701-960630



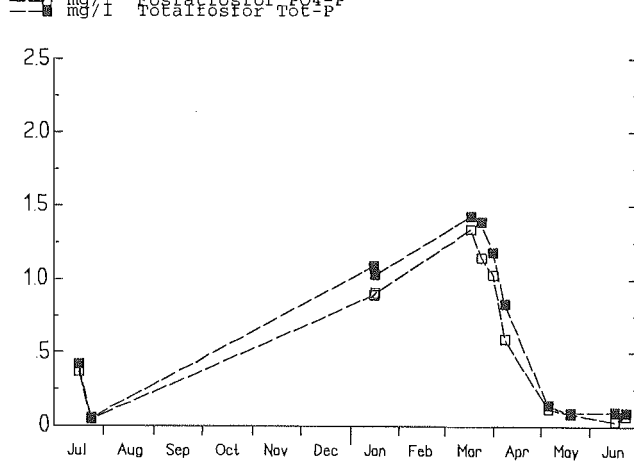
FALT 17 950701-960630



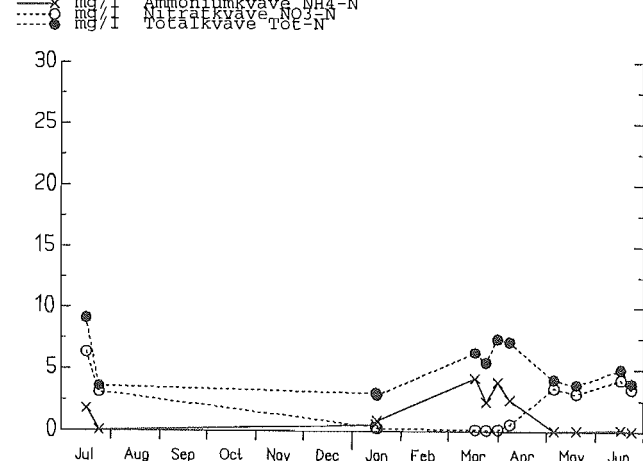
FALT 17 950701-960630



FALT 17 950701-960630

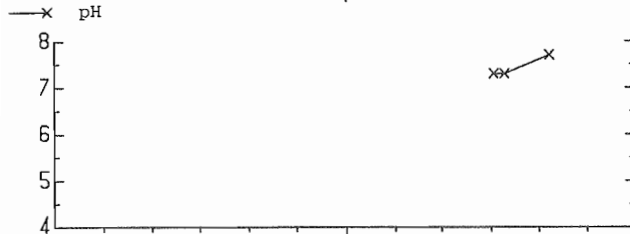
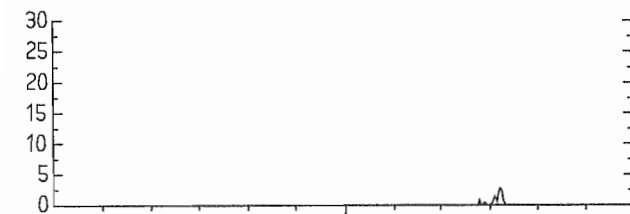


FALT 17 950701-960630

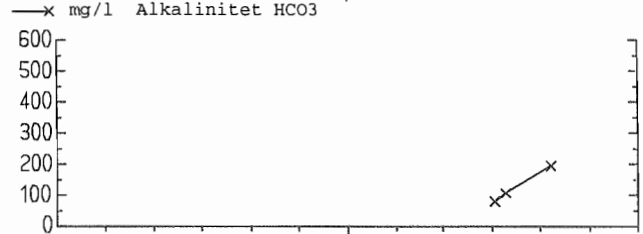
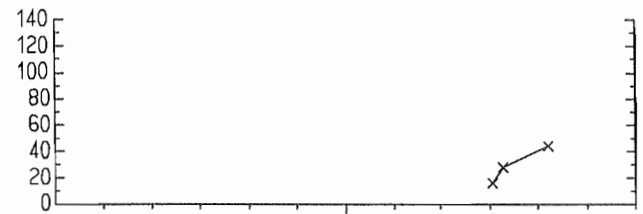


# Fält 8 (C-län)

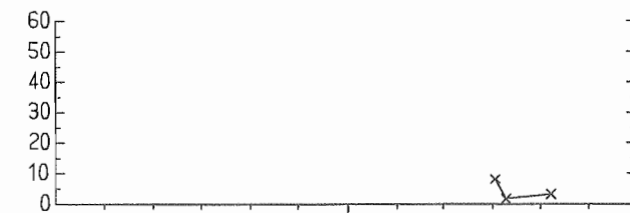
FALT 8 950701-960630



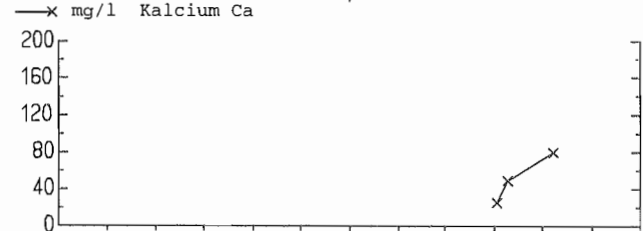
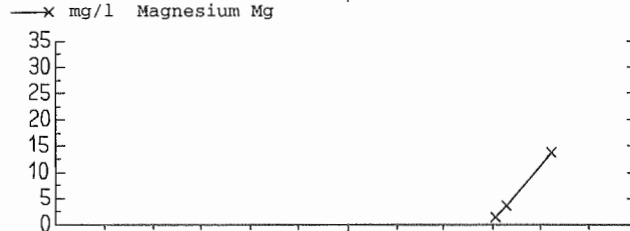
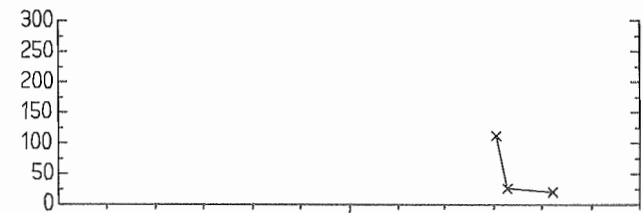
FALT 8 950701-960630



FALT 8 950701-960630



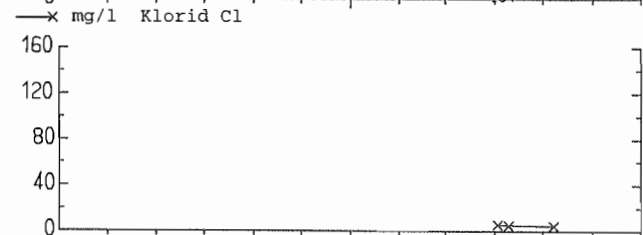
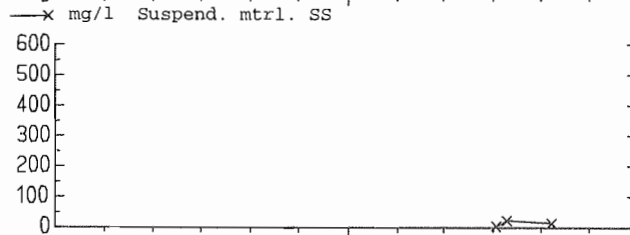
FALT 8 950701-960630



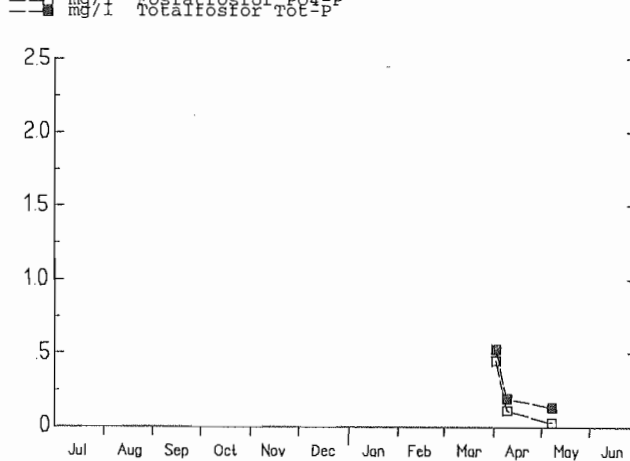
FALT 8 950701-960630



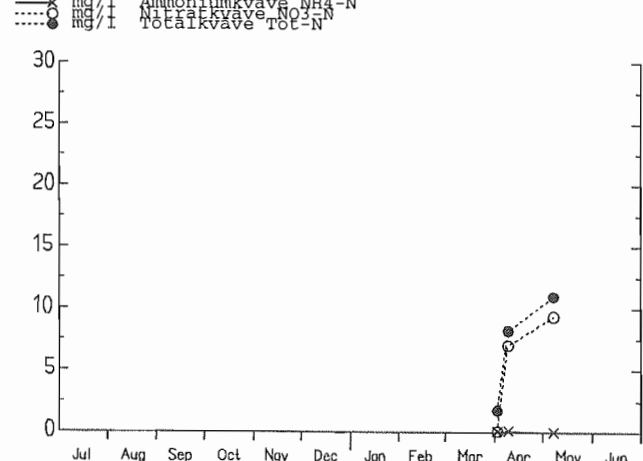
FALT 8 950701-960630



FALT 8 950701-960630

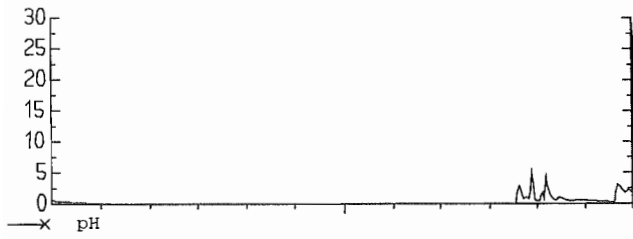


FALT 8 950701-960630

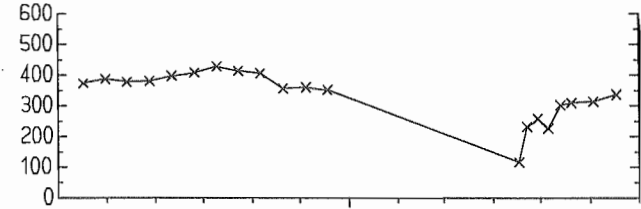
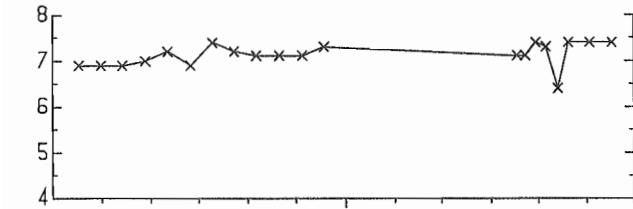
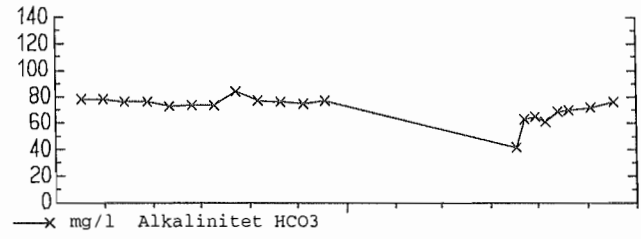


# Fält 16 (Z-län)

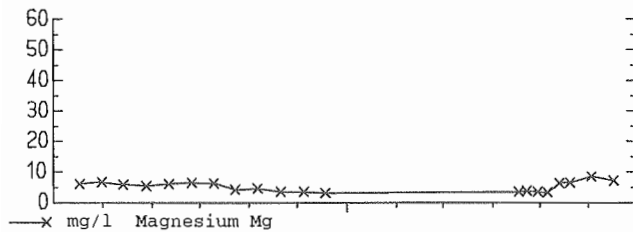
FALT 16 950701-960630  
mm/dygn Avrinning



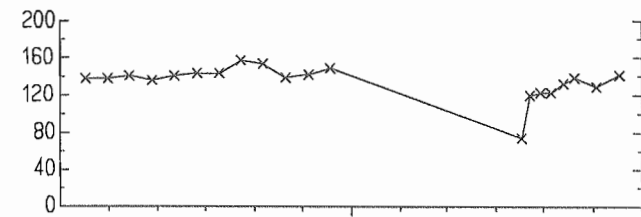
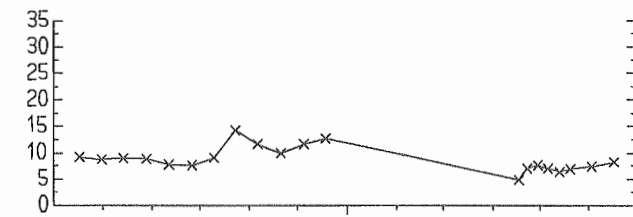
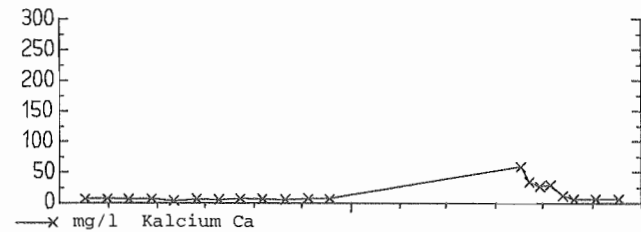
FALT 16 950701-960630  
mS/m Konduktivitet



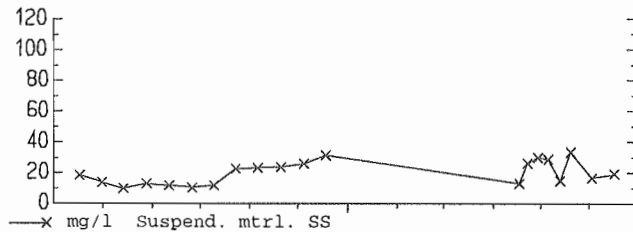
FALT 16 950701-960630  
mg/l Kalium K



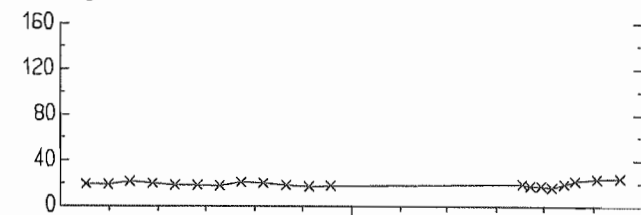
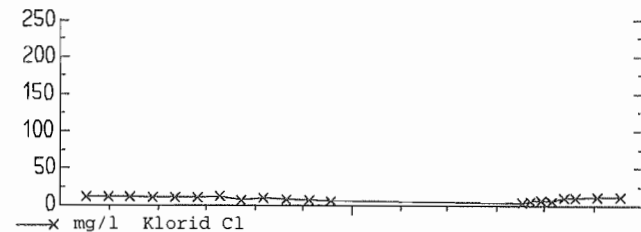
FALT 16 950701-960630  
mg/l Kaliumpermang. KMnO4



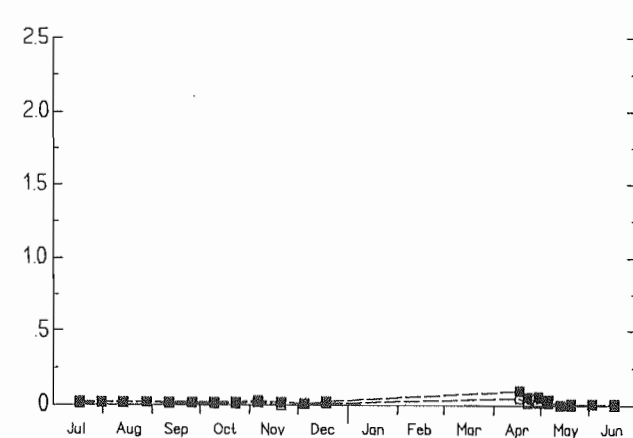
FALT 16 950701-960630  
mg/l Sulfatsvavel SO4-S



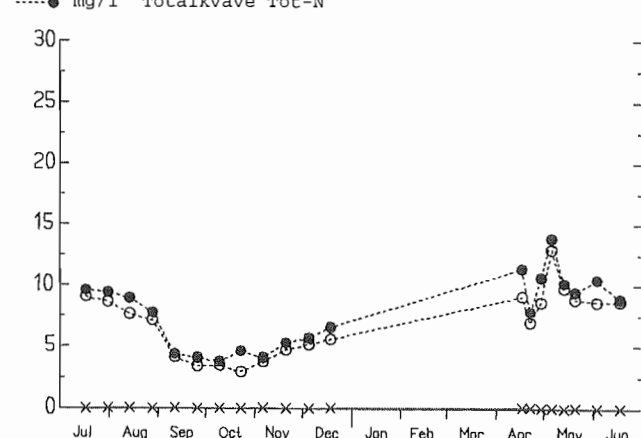
FALT 16 950701-960630  
mg/l Natrium Na



FALT 16 950701-960630  
mg/l Fosfatfosfor PO4-P  
mg/l Totalfosfor Tot-P

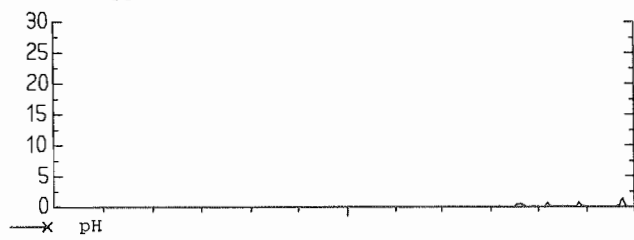


FALT 16 950701-960630  
mg/l Ammoniumkväve NH4-N  
mg/l Nitratkväve NO3-N  
mg/l Totalkväve Tot-N

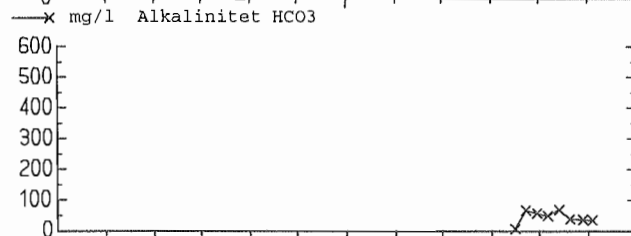
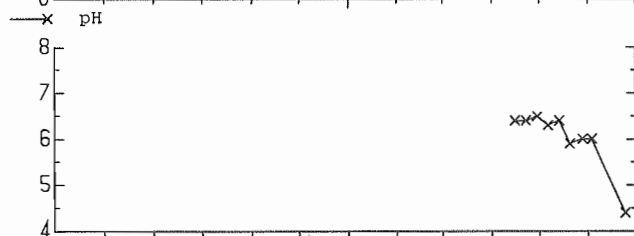
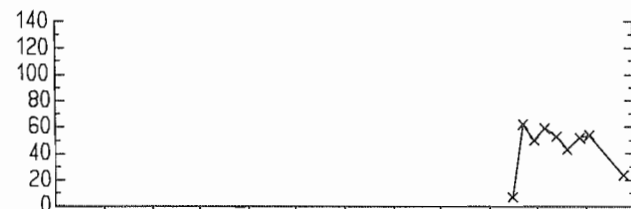


# Fält 14 (Dräneringsvatten) (AC-län)

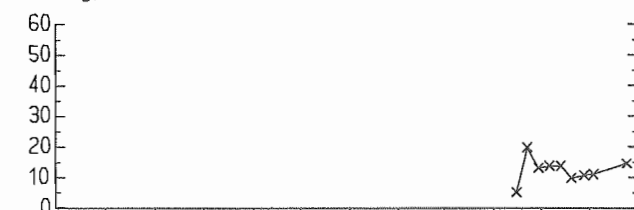
mm/dygn *FALT 14 dr 950701-960630*  
Avrinning



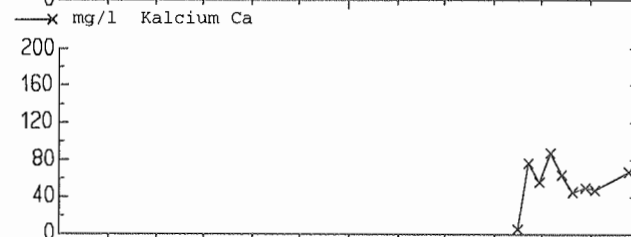
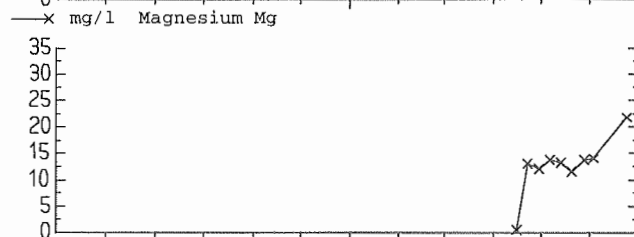
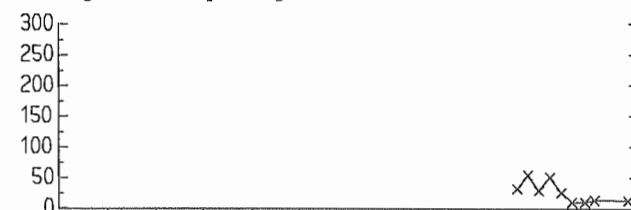
mS/m *FALT 14 dr 950701-960630*  
Konduktivitet



mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Kalium K



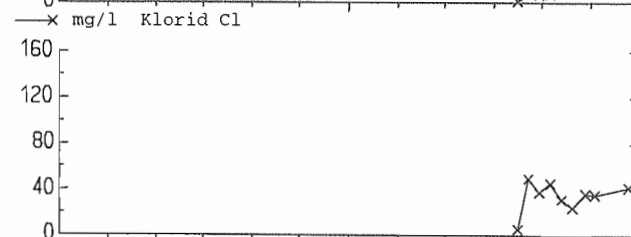
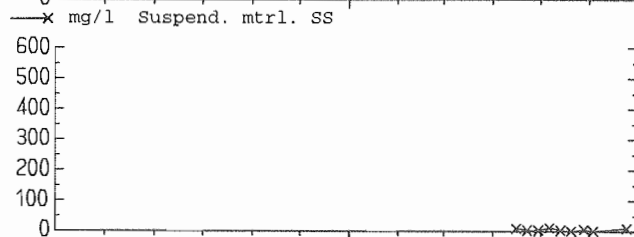
mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Kaliumpermang.  $\text{KMnO}_4$



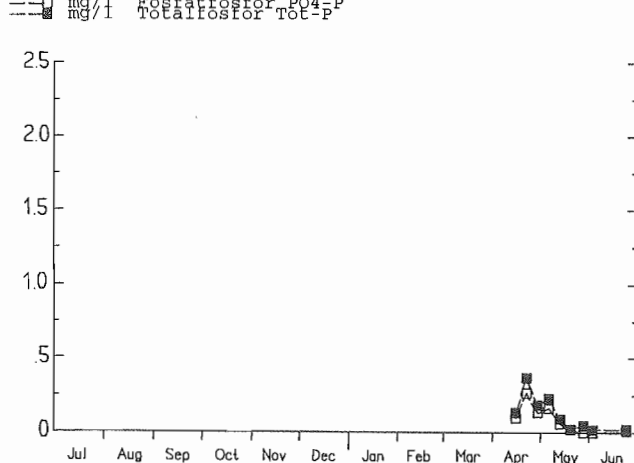
mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Sulfatsvavel  $\text{SO}_4\text{-S}$



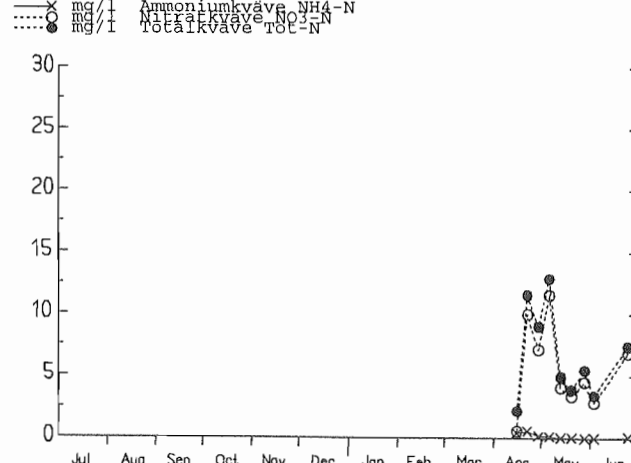
mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Natrium Na



mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Fosfatfosfor  $\text{PO}_4\text{-P}$

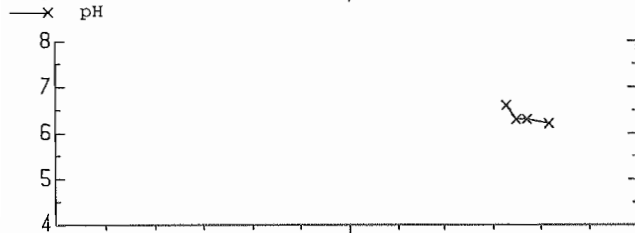
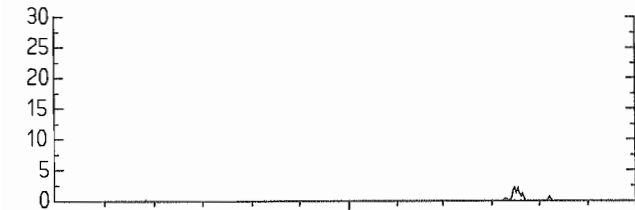


mg/l *FALT 14 dr 950701-960630*  
Ammoniumkväve  $\text{NH}_4\text{-N}$

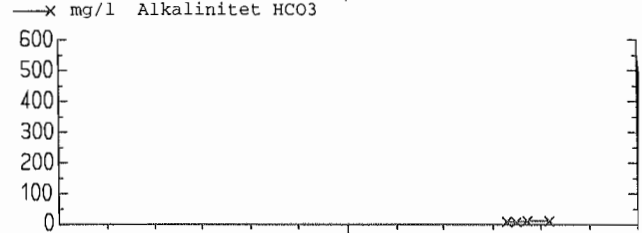
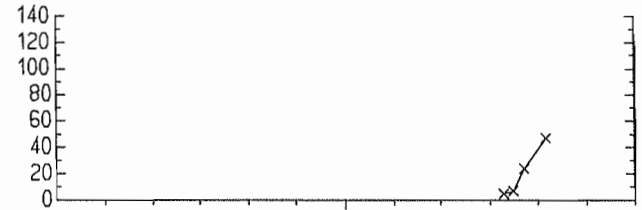


# Fält 14 (Ytvatten) (AC-län)

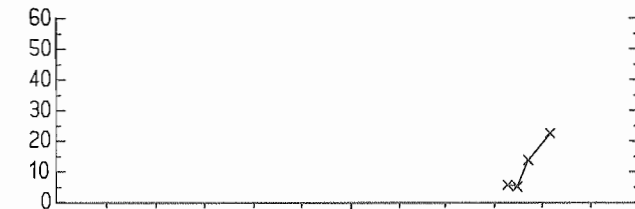
mm/dygn *FALT 14 yt 950701-960630*  
Avrinning



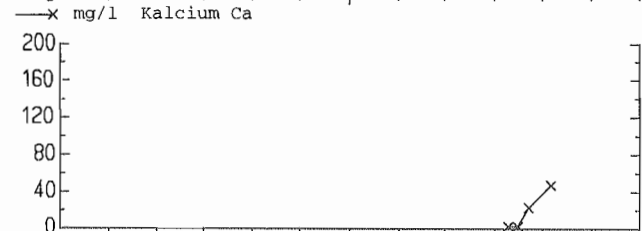
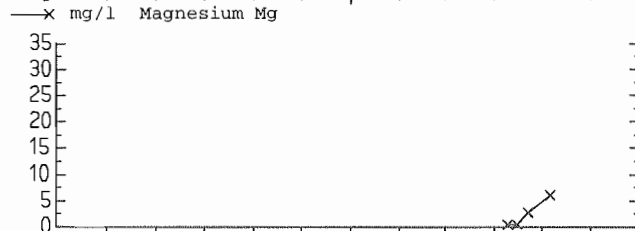
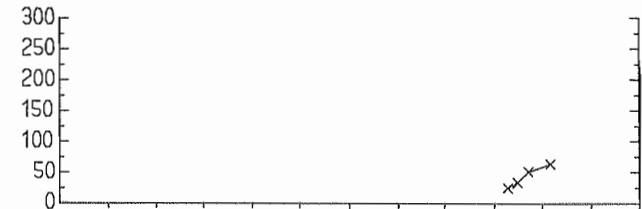
mS/m *FALT 14 yt 950701-960630*  
Konduktivitet



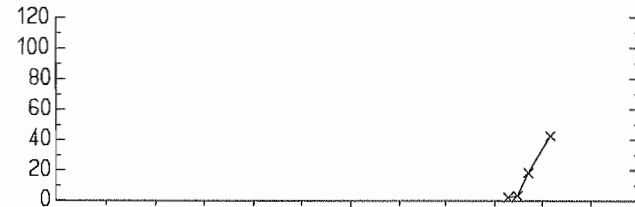
mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Kalium K



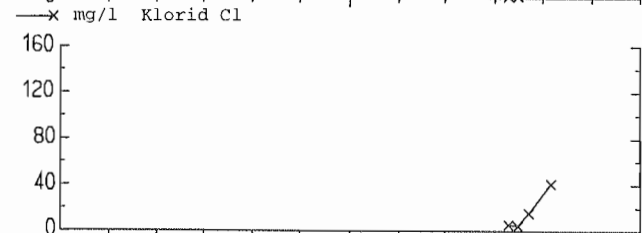
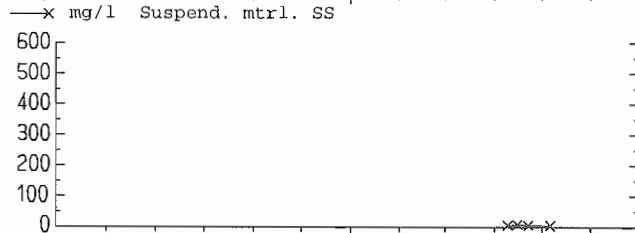
mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Kaliumpermang.  $KMnO_4$



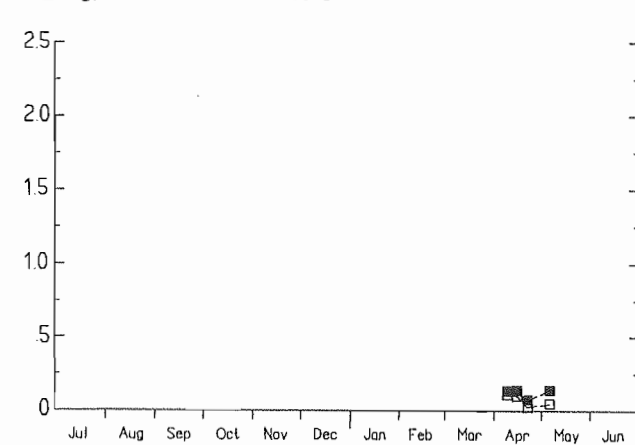
mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Sulfatsvavel  $SO_4-S$



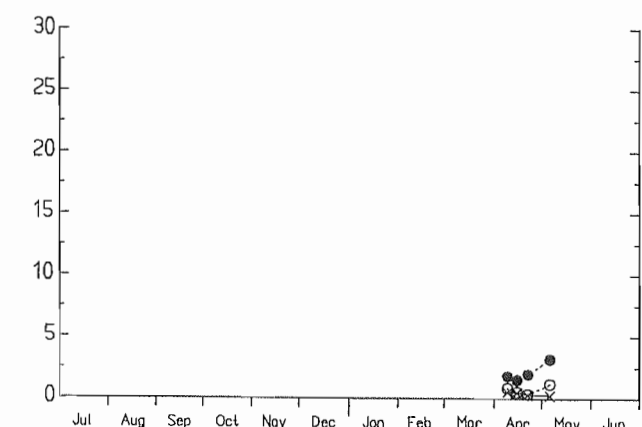
mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Natrium Na



mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Fosfatfosfor  $PO_4-P$   
Totalfosfor Tot-P



mg/l *FALT 14 yt 950701-960630*  
Ammoniumkväve  $NH_4-N$   
Nitratkväve  $NO_3-N$   
Totalkväve Tot-N







Denna serie efterträder den åren 1970-1977 utgivna serien Vattenvård. Här publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för vattenvårdslära vid institutionen för markvetenskap Sveriges lantbruksuniversitet. Serien vattenvård redovisas i Ekohydrologi nr 1-6. Tidigare nummer i serien Ekohydrologi redovisas nedan. Alla kan i mån av tillgång anskaffas från avdelningen för vattenvård (adress på omslagets baksida).

*This series is successor to Vattenvård Published in 1970-1977. Here you will find research reports from the Division of Water Quality Management at the University of Agricultural Sciences. The Vattenvård series is listed in Ekohydrologi 1-6. You will find earlier issues of Ekohydrologi listed below. Issues still in stock can be acquired from the Division of Water Quality Management (address, see the back page)*

Nr	År	Författare och titel. Author and title.
1	1978	Nils Brink, Arne Gustafson och Gösta Persson. Förluster av växtnäring från åker. <i>Losses of nutrients from arable land.</i>
2	1978	Nils Brink och Arne Joelsson. Stallgödsel på villovägar. <i>Manure gone astray.</i>  Lars Lingsten och Nils Brink. Åker gödslingens inverkan på miljön i en bäck. <i>The effect of agricultural manuring on the environment in a brook.</i>  Nils Brink. Kväveutlakning från odlingsmark. <i>Nitrogen leaching from arable land.</i>
3	1979	Sven-Åke Heinemo och Nils Brink. Utlakning ur kompost av sopor och slam. <i>Leachate from compost of refuse and sludge.</i>  Nils Brink. Self-Purification studies of silage juice.  Arne Gustafson och Mats Hansson. Växtnäringsförluster på Kristianstadsslätten. <i>Loss of nutrients on the Kristianstad plain.</i>  Per-Gunnar Sundqvist och Nils Brink. En gödselstad förorenar dricksvatten. <i>Pollution of the groundwater by a dung yard.</i>
4	1979	Nils Brink. Vattnet är det yppersta.  Arne Gustafson och Börje Lindén. Kvävebehovet för 1979.  Nils Brink, Arne Gustafson och Gösta Persson. Förluster av kväve, fosfor och kalium från åker. <i>Losses of nitrogen, phosphorus and potassium from arable land.</i>
5	1979	Gunnar Fryk och Sven-Åke Heinemo. Självrening av lakvatten från kompost på sand och mo. <i>Self-purification of leachate from compost on sand and fine sand.</i>  Nils Brink. Växtnäringsförluster från skogsmark. <i>Losses of nutrients from forests.</i>  Nils Brink. Utlakning av kväve från agroekosystem. <i>Leaching of nitrogen from agro-ecosystems.</i>  Nils Brink. Ytvatten, grundvatten och vattenförsörjning.
6	1980	Arne Gustafson och Mats Hansson. Växtnäringsförluster i Skåne och Halland. <i>Losses of Nutrients in Skåne and Halland.</i>  Nils Brink, Sven L. Jansson och Staffan Steineck. Utlakning efter spridning av potatisfruktsaft. <i>Leaching after spreading of potato juice.</i>  Nils Brink och Arne Gustafson. Att spå om gödselkväve. <i>Forecasting the need of fertilizer nitrogen.</i>  Arne Gustafson och Börje Lindén. Lantbruksuniversitetet satsar på exaktare kvävegödsling.
7	1980	Nils Brink och Börje Lindén. Vart tar handelsgödselkvävet vägen. <i>Where does the commercial fertilizer go.</i>  Barbro Ulén och Nils Brink. Omgivningens betydelse för primärproduktionen i Vadsbrosjön. <i>The importance of the environment for the primary production in lake Vadsbrosjön.</i>  Arne Gustafson. Jordbruket och grundvattnet.  Nils Brink. Utlakning av växtnäring från åkermark.  Nils Brink. Vart tar gödseln vägen.
8	1981	Nils Brink. Försurning av grundvatten på åker. <i>Acidification of groundwater on arable land.</i>  Rikard Jernlås och Per Klingspor. TCA-utlakning från åker. <i>Leaching of TCA from arable land.</i>  Arne Joelsson. Ytavspolning av fosfor från åkermark. <i>Storm washing of phosphorus from arable land.</i>  Arne Gustafson, Sven-Olof Ryding och Barbro Ulén. Kontroll av växtnäringsläckage från åker och skog. <i>Control of losses of nutrients from arable land and forest.</i>
9	1981	Barbro Ulén och Nils Brink. Miljöeffekter av ureaspridning och glykolanvändning på en flygplats. <i>Environmental effects of spreading of urea and use of glycol at an airport.</i>  Gunnar Fryk. Utlakning från upplag av malda sopor. <i>Leachate from piles of shredded refuse.</i>
10	1982	Arne Gustafson och Arne S. Gustavsson. Växtnäringsförluster i Västergötland och Östergötland. <i>Losses of nutrients in Västergötland and Östergötland.</i>  Barbro Ulén. Växtnäringsförluster från åker och skog i Södermanland. <i>Losses of nutrients from arable land and forests in Södermanland.</i>  Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Nitrat, nitrit och pH i dricksvatten i Västergötland, Östergötland och Södermanland. <i>Nitrate, nitrite and pH in drinking water in Västergötland, Östergötland and Södermanland.</i>  Lennart Mattsson och Nils Brink. Gödslingsprognoser för kväve. <i>Fertilizer forecasts.</i>
11	1982	Barbro Ulén. Vadsbrosjöns närsaltbelastning och trofinivå. <i>The nutrient load and trophic level of lake Vadsbrosjön.</i>  Arne Andersson och Arne Gustafson. Metallhalter i dräneringsvatten från odlad mark. <i>Metal contents in drainage water from cultivated soils.</i>

Nr	År	Författare och titel. <i>Author and title.</i>
11, forts.		Arne Gustafson. Växtnäringsförluster från åkermark i Sverige. Barbro Ulén. Erosion av fosfor från åker. <i>Erosion of phosphorus from arable land.</i> Rikard Jernlås. Kväeutlakningens förändring vid reducerad gödsling.
12	1982	Nils Brink och Rikard Jernlås. Utlakning vid spridning höst och vår av flytgödsel. <i>Leaching after spreading of liquid manure in autumn and spring.</i> Gunnar Fryk och Thord Ohlsson. Infiltration av lakvatten från malda sopor. <i>Leachate migration through soils.</i> Nils Brink. Measurement of mass transport from arable land in Sweden. Arne Gustafson. Leaching of nitrate from arable land in Sweden.
13	1983	Nils Brink, Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Yttransport av växtnäring från stallgödslad åker. <i>Surface transport of plant nutrients from field spread with manure.</i> Rikard Jernlås. TCA-utlakning på lerjord. <i>Leaching of TCA on a clay soil.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster vid Öjebyn. <i>Losses of nutrients at Öjebyn.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster vid Röbbäcksdalen. <i>Losses of nutrients at Röbbäcksdalen.</i> Rikard Jernlås och Per Klingspor. Nitratutlakning och bevattning. <i>Drainage losses of nitrate and irrigation.</i>
14	1983	Arne Gustafson, Lars Bergström, Tomas Rydberg och Gunnar Torstensson. Kväve mineralisering vid plöjningsfri odling. <i>Nitrogen mineralization in connection with non-ploughing practices.</i> Rikard Jernlås. Rörlighet och nedbrytning av fenvalerat i lerjord. <i>Decomposition and mobility of fenvalerate in a clay soil.</i> Nils Brink. Jordprov på hösten eller våren för N-prognoser. <i>Soil sampling for nitrogen forecasts.</i> Nils Brink. Närsalter och organiska ämnen från åker och skog. <i>Nutrients and organic matters from farmland and forest.</i> Nils Brink. Gödselanvändningens miljöproblem.
15	1984	Nils Brink, Arne S. Gustavsson och Barbro Ulén. Växtnäringsförluster runt Ringsjön. <i>Nutrient losses in the Ringsjö area.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggröda efter korn. <i>Catch crop after barley.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster från åker i Nybroåns avrinningsområde. <i>Losses of nutrients from arable land in the Nybroån river basin.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Vagle. <i>Losses of nutrients at Vagle.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Offer. <i>Losses of nutrients at Offer.</i>
16	1984	Arne Gustafson, Arne S. Gustavsson och Gunnar Torstensson. Intensitet och varaktighet hos avrinning från åkermark. <i>Intensity and duration of drainage discharge from arable land.</i>
17	1984	Jenny Kreuger och Nils Brink. Fånggröda och delad giva vid potatisodling. <i>Catch crop and divided N-fertilizing when growing potatoes.</i> Nils Brink och Arne Gustavsson. Förluster av växtnäring från sandjord. <i>Losses of nutrients from sandy soils.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Växtnäringsförluster i Boda. <i>Losses of nutrients at Boda.</i> Nils Brink. Vattenföroreningar från tippen i Erstorp - ett rättsfall.
18	1984	Barbro Ulén. Påverkan på yt- och dränerings- och grundvatten vid Ekenäs. <i>Influence on surface water, drainage water and groundwater at Ekenäs.</i> Barbro Ulén. Nitrogen and Phosphorus to surface water from crop residues.
19	1985	Arne Gustavsson och Nils Brink. Förluster av kväve och fosfor runt Ringsjön. <i>Losses of nitrogen and phosphorus in the Ringsjö area.</i> Nils Brink och Kjell Ivarsson. Förluster av växtnäring från lerjordar i Skåne. <i>Losses of nutrients from clay soils in Skåne.</i> Arne Gustavsson, Berit Tomassen och Börje Wiksten. Växtnäringsförluster från åker på Uppsalaslätten. <i>Nutrient losses from arable land in the region of Uppsala.</i> Christina Lindgren, Margaretha Wahlberg och Arne Gustavsson. Dricksvattenkvalitet i Uppsala regionen. <i>Drinking water quality in the region of Uppsala.</i> Jenny Kreuger. Rörlighet hos MCPA och Diklorprop. <i>Mobility of MCPA and dichlorprop.</i> Barbro Ulén. Ytavrinningsförluster av cyanazin. <i>Losses with surface run-off of cyanazine.</i>
20	1985	Jenny Kreuger. Rörlighet hos MCPA och diklorprop på sandjord. <i>Mobility of MCPA and dichlorprop in a sandy soil.</i> Kjell Ivarsson och Nils Brink. Utlakning från en grovmjord i Halland. <i>Losses of nutrients from a sandy soil in Halland.</i> Barbro Ulén. Åkermarkens erosion. <i>Erosion of phosphorus from arable Land.</i> Arne S. Gustavsson. Förluster av kväve och fosfor runt Ringsjön. Arne Gustafson. Växtnäringsläckage och motåtgärder Nils Brink. Bekämpningsmedel i åar och grundvatten.

Nr	År	Författare och titel. <i>Author and title.</i>
21	1986	Birgit Loeper. Toxicitetstest för pesticider med protozoer. <i>Toxicity test for pesticides using protozoa.</i> Nils Brink, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Odlingsåtgärders inverkan på kvalitet hos yt- och gundvatten. Barbro Ulén. Lakning av fosfor ur jordar. <i>Leaching of phosphorus from soils.</i> Nils Brink och Gunnar Torstensson. Vådan av proteingödsling. Värdera miljön. <i>Risk of fertilizing for increased protein. Evaluate the environment.</i> Jenny Kreuger. Bekämpningsmedel. Utlakning från åkermark.
22	1987	Arne Gustafson. Water Discharge and Leaching of Nitrate.
23	1987	Lars Bergström. Transport and Transformations of Nitrogen in an Arable Soil
24	1987	Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggröda efter skörd. <i>Catch crop after harvest.</i> Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Läckage av växtnäring från åker i Nybroåns vattensystem. <i>Leaching of nutrients from arable land in the Nybroån river basin</i> Solweig Ellström och Nils Brink. Stallgödsblad och konstgödsblad åker läcker växtnäring. <i>Fields spread with manure and fertilizer leach plant nutrients.</i> Nils Brink. Kväveläckage vid försök med nitrifikationshämmare. Nils Brink. Kväve och fosfor från stallgödsblad åker. Nils Brink. Kväve och fosfor från konstgödsblad åker.
25	1987	Nils Brink och Klaas van der Meulen. Losses of Phosphorus and Nitrogen to Lake Ringsjön. Nils Brink. Regional vattenundersökning söder och öster om Ringsjön. <i>Water nutrient status to the south and east of Lake Ringsjön.</i> Petra Fagerholm. Vattenkvalitet och jordbruksdrift inom Ringsjöområdet. <i>Water Quality and agriculture in the area of Lake Ringsjön.</i> Nils Brink. Nitrifikationshämmare eller svält mot kväveläckage. <i>Nitrification inhibitors or starvation against nitrogen losses.</i> Nils Brink, Jenny Kreuger och Gunnar Torstensson. Näringsflöden från åkermark. <i>Nutrient fluxes from arable land.</i>
26	1988	Arne Andersson och Arne Gustafson. Deposition av spårelement med nederbörden. <i>Bulk deposition of trace elements in precipitation.</i> Arne Andersson, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Utlakning av spårelement från odlad jord. <i>Removal of trace elements from arable land by leaching.</i> Barbro Ulén. Fosforerosion vid vallodling och skyddszon med gräs. <i>Phosphorus erosion under ley cropping and a grass protective zone.</i>
27	1990	Lisbet Lewan. Insädd fånggröda: Effekter på utlakning av växtnäringssämnen. <i>Undersown Catch Crop - Effects on leaching of plant nutrients.</i> Lisbet Lewan och Holger Johnsson. Insädd fånggröda: Effekter på utlakning av kväve. <i>Undersown catch crops - effects on leaching of nitrogen.</i> Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäring förluster från JRK:s stationsnät på åkermark. <i>Discharge and nutrient losses from arable land.</i>
28	1992	Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Börje Lindén, och Gustav Skyggeson. Mineralkvävedynamik och växt näringsutlakning på en grovmjord med handels- och stallgödsblade odlingssystem i södra Halland. <i>Mineral nitrogen dynamics and nutrient leaching in a sandy soil in southern Halland with cropping systems fertilized with commercial fertilizers and manure.</i>
29	1992	Barbro Ulén. Närsaltsförluster från mindre avrinningsområden inom jordbrukets recipientkontroll i Sverige. <i>Nutrient losses from small catchment areas in the recipient control of agriculture in Sweden.</i> Markus Hoffman. Avrinning och växtnäring förluster från JRK:s stationsnät agrohydrologiska året 90/91 samt långtidsöversikt för 1977/90. <i>Discharge and nutrient losses from arable land in 1990/91 and review of the years 1977/90</i> Markus Hoffman. Odlingsåtgärder och vattenkvalitet - en studie på sju fält i Malmöhus län. <i>Cultivation practices and water quality - a study on seven fields in Malmöhus county.</i>
30	1993	Börje Lindén, Arne Gustafson, Gunnar Torstensson och Erik Ekre. Mineralkvävedynamik och växtnäring utlakning på en grovmjord i södra Halland med handels- och stallgödsblade odlingssystem. <i>Mineral nitrogen dynamics and nutrient leaching in a sandy soil in southern Halland with cropping systems fertilized with commercial fertilizers and manure, and with or without ryegrass catchcrop.</i>
31	1993	Gunnar Torstensson, Arne Gustafson och Börje Lindén. Kväveutlakning på sandjord - motåtgärder med ny odlingsteknik. <i>Leaching of nitrogen from sandy soil - counter measures with new technique.</i>
32	1993	Markus Hoffman och Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäring förluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1991/92 samt långtidsöversikt. <i>Discharge and nutrient losses from arable land in 1991/92 and a long term review.</i>
33	1993	Börje Lindén, Helena Aronsson, Arne Gustafson och Gunnar Torstensson. Fånggrödor, direktsädd och delad kvävegiva studier av kväveverkan och utlakning i olika odlingssystem i ett lerjordsförsök i Västergötland. <i>Catch crops, direct drilling and split nitrogen fertilization - studies of nitrogen turnover and leaching in crop production systems on a clay soil in Västergötland.</i>
34	1993	Gunnar Torstensson, Arne Gustafson, Helena Aronsson och Artur Granstedt. Ekologisk odling - utlakningsrisker och kväveomsättning. <i>Ecological Agriculture - Leaching risks and Nitrogen Turnover. Ecological agriculture - leaching risks and nitrogen turnover.</i>
35	1993	Erik Kellner. Årstidsbunden kvävebelastning och denitrifikation i dammar - en enkel modellansats. <i>Seasonal nitrogen fluxes and denitrification in ponds - simple model approach</i>

Nr	År	Författare och titel. <i>Author and title.</i>
36	1995	Markus Hoffmann och Solweig Wall Ellström. Avrinning och växtnäring förluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1992/93 samt en långtidsöversikt. <i>Discharge and nutrient losses from arable land in 1992/93 and a long term review.</i>
37	1995	Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Växtnäring förluster till vatten från ett jordbruksområde på Gotland 1989/94.
38	1995	Katarina Kyllmar, Göran Johansson och Markus Hoffmann. Avrinning och växtnäring förluster från JRK:s stationsnät för agrohydrologiska året 1993/94 samt en långtidsöversikt. <i>Discharge and nutrient losses from arable land in 1993/94 and a long term review.</i>
39	1996	Holger Johnsson och Markus Hoffmann. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994.
40	1996	Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark (JRK). Avrinning och växtnäring förluster för det agrohydrologiska året 1994/95.
41	1997	Bo Wejfeldt och Arne Gustafson. Utesugor och kväveutlakning. Resultat från ett fältförsök i Halland.
42	1997	Katinka Hessel, Jenny Kreuger och Barbro Ulén. Kartläggning av bekämpningsmedelsrester i yt-, grund- och regnvatten i Sverige 1985-95. Resultat från monitoring och riktad provtagning.
43	1997	Göran Johansson och Katarina Kyllmar. Observationsfält på åkermark. Avrinning och växtnäring förluster för det agrohydrologiska året 1994/95 samt en långtidsöversikt. <i>Discharge and nutrient losses from arable land in 1994/95 and a long term review.</i>
44	1998	Katarina Kyllmar och Holger Johansson. Växtnäring förluster till vatten i Typområden på jordbruksmark (JRK) 1984-1995. <i>Nutrient losses from arable land within the period 1984-1995. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark"</i>
45	1998	Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar. Växtnäring förluster till vatten från fyra jordbruksområden i Västra Götalands län 1993-97. Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Järnsbäckens, Öxnevallabäckens, Vikensbäckens och Forshällaåns avrinningsområden.
46	1998	Katinka Hessel, Helena Aronsson, Börje Lindén, Maria Stenberg, Tomas Rydberg och Arne Gustafson. Höstgrödor – Fånggrödor – Utlakning. Kvävedynamik och kväveutlakning på en moränlättna i Skåne.
47	1998	Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar. Växtnäring förluster till vatten från fyra jordbruksområden i Örebro län 1994-97. Utvärdering av mätningar och inventeringar utförda inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" i Husöns och Vällbäckens avrinningsområden.
48	1999	Katarina Kyllmar och Holger Johnsson. Typområden på jordbruksmark (JRK). Avrinning och växtnäring förluster för det agrohydrologiska året 1995/96. <i>Nutrient losses from arable land in 1995/96. Results from the water quality monitoring programme "Typområden på jordbruksmark"</i>